

BENJAMIN DELTOUR

CEAV-PARC 2002-2003  
ENVT-CIRAD

Mémoire de stage effectué au Cameroun (Ngaoundéré) du 29 avril au 11  
septembre 2003 au sein du Projet GESEP (coopération française)

**Proposition d'enquêtes transversales  
sur la trypanosomose du bétail en  
Adamaoua**

Date de soutenance : 26 septembre 2003



**I. DONNEES EXISTANTES SUR L'EPIDEMIOLOGIE DE LA TRYPANOSOMOSE EN ADAMAOUA** ..... 2

A. RAPPELS SUR LE CYCLE PARASITAIRE ..... 2

B. EPIDEMIOLOGIE DU VECTEUR ..... 2

1. *Notion d'écologie et de biologie des glossines présentes en Adamaoua* ..... 3

    a) Les glossines riveraines des cours d'eau (sous genre *Nemorhina*) ..... 3

    b) *G.m.submorsitans* une glossine de savane (sous-genre *Glossina*) ..... 4

    c) Particularités de l'écologie de *G.m.submorsitans* en Adamaoua ..... 4

2. *Répartition des différentes espèces* ..... 4

    a) Aire de répartition globale ..... 4

    b) Répartition locale dans la zone d'étude ..... 5

        ▪ Aire maximale de répartition ..... 5

        ▪ Estimation de la répartition actuelle ..... 5

        ▪ Les zones « réservoirs » ..... 6

3. *La capacité vectorielle* ..... 6

C. EPIDEMIOLOGIE DE LA TRYPANOSOMOSE ANIMALE EN ADAMAOUA ..... 6

1. *Les espèces de trypanosomes* ..... 6

2. *Les espèces réceptives* ..... 7

    a) Espèces sensibles ..... 7

    b) Espèces réservoir ..... 7

3. *Répartition de la maladie* ..... 8

D. LE RISQUE TRYPANOSOMIEN, LES MOYENS ACTUELS DE SON ETUDE ET DE SON CONTROLE ..... 8

1. *Point sur la situation actuelle et perspectives* ..... 8

2. *Les projets concernant la trypanosomose animale en Adamaoua* ..... 9

    a) Le projet d'amélioration du diagnostic et du contrôle de la trypanosomose ..... 9

    b) Le projet d'appui à la lutte contre la trypanosomose animale et leurs vecteurs ..... 9

    c) Les projets régionaux ..... 10

**II. PROPOSITION D'ENQUETES TRANSVERSALES** ..... 11

A. ENQUETE ENTOMOLOGIQUE ..... 11

1. *Contraintes liées au milieu* ..... 11

    a) Une période d'enquête courte ..... 11

    b) Difficulté d'accès à certaines zones ..... 11

2. *Matériel et méthode de prospection entomologique* ..... 12

    a) Les systèmes de capture ..... 12

    b) Matériel utilisé ..... 12

        ▪ Les pièges à glossine ..... 12

        ▪ Le filet de capture ..... 13

    c) Méthodes de capture ..... 13

        ▪ Présentation d'une unité de prospection ..... 13

        ▪ Méthode de capture avec pièges ..... 13

        ▪ Méthode de capture au filet ..... 14

3. *Présentation de la zone d'étude* ..... 14

    a) Limites générales des prospections ..... 14

    b) Numérisation du réseau hydrographique ..... 14

4. *Déroulement des prospections* ..... 15

    a) Phase 1 : redéfinition des limites de la zone sans glossines ..... 15

        ▪ Sélection des sites de prospection ..... 15

        ▪ Organisation des prospections ..... 16

        ▪ Modèles de parcours de prospection ..... 17

    b) Phase 2 : répartition des espèces de glossines autour de la zone saine ..... 17

5. *Besoins en personnel et en matériel* ..... 18

B. ENQUETE SEROLOGIQUE ET PARASITOLOGIQUE ..... 19

1. *Zone d'étude* ..... 19

2. *Population d'étude* ..... 19

    a) Contraintes pour le choix de la population ..... 19

    b) Définition de la population d'étude ..... 20

3. *Proposition d'une méthode d'échantillonnage* ..... 20

4. *Déroulement de l'enquête* ..... 21

    a) Elaboration d'une liste des troupeaux ..... 21

    b) Collecte des prélèvements ..... 22

c) Questionnaire aux éleveurs.....	22
5. <i>Analyse des prélèvements</i> .....	22
a) Analyse parasitologique.....	22
b) Analyse sérologique.....	23
6. <i>Personnel et matériel</i> .....	23
C. UNITE DE COORDINATION DES ENQUETES.....	24
1. <i>Structuration de l'unité de coordination</i> .....	24
2. <i>Rôles de l'unité</i> .....	24
3. <i>Détail des rôles et du fonctionnement en cours d'enquête</i> .....	25
a) Circulation des données et des instructions.....	25
▪ Cas de l'enquête entomologique.....	25
▪ Cas de l'enquête sérologique.....	25
b) Traitement et interprétation des données.....	25
▪ Données entomologiques.....	25
▪ Données sérologiques et parasitologiques.....	26
D. UTILISATION DES INFORMATIONS TIREES DES ENQUETES, PROPOSITION D'UN PLAN DE LUTTE.....	27
1. <i>Orientation de la lutte menée par les éleveurs</i> .....	27
2. <i>Décision de nouvelles activités de lutte</i> .....	27
<b>III. PLANNING D'ACTIVITE ET EVALUATION DES COUTS DU PROJET.....</b>	<b>29</b>
A. CHRONOLOGIE DES ACTIVITES.....	29
B. REVUE DES COMPETENCES.....	30
1. <i>Note concernant le recrutement et la formation du personnel</i> .....	30
2. <i>Note sur le choix du laboratoire</i> .....	30
C. EVALUATION DES COUTS DU PROJET.....	30
<b>IV. PERSPECTIVE DE PERENNISATION DU PROJET : LE RES TRYPANOSOMOSE.....</b>	<b>31</b>
A. STRUCTURATION DU RES.....	31
B. PROPOSITION D'ACTIVITES DE SURVEILLANCE ENVISAGEABLES.....	31
C. RETOMBÉES DU RESEAU.....	32
D. EVENTUALITE D'INTEGRATION DE CERTAINES ACTIVITES AU RES/PACE.....	32



## Liste des abréviations :

CETA : Comité d'Eradication des Tsé-tsés en Adamaoua

CZV : Centre Zootechnique et Vétérinaire

CIRDES : Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en zone Subhumide (Burkina Faso, Bobo Dioulasso)

GIC : Groupement d'Initiative Commune

LANAVET : Laboratoire National Vétérinaire (Cameroun, Garoua)

MINAGRI : Ministère de l'Agriculture

MINEF : Ministère de l'Environnement et des Forêts

MINEPIA : Ministère de l'Elevage des Pêches et des Industries Animales

MSEG : Mission Spéciale d'Eradication des Glossines

PPTE : Pays Pauvres Très Endettés

RES : Réseau d'Epidémiosurveillance

UGICETA : Union des GIC du CETA



La Province d'Adamaoua présente des conditions physiques particulièrement propices à l'élevage qui en font la région d'élevage bovin par excellence du Cameroun. Actuellement son effectif de bovin représente plus du tiers du cheptel global du pays.

Dès le XIX<sup>ème</sup> siècle, les pasteurs Peuls attirés par l'abondance des pâturages ainsi que les conditions sanitaires avantageuses, avec absence de maladies majeures des bovins comme la trypanosomose, colonisent le plateau et y instaurent leurs activités d'élevage de zébus.

À partir de 1950, la situation change avec l'arrivée dans le nord du plateau de *G.m.submorsitans* qui ne tarde pas à coloniser de larges espaces. Avec elle cette glossine apporte la trypanosomose, fléau majeur de l'élevage en Afrique de par les lourdes pertes par mortalité et baisse de production qu'elle entraîne sur un bétail trypanosensible. De nombreux éleveurs ont vu leur cheptel décimé et d'autres ont fui devant les glossines.

Cette incursion de la maladie a entraîné des flux migratoires importants avec abandon de certaines zones et surpeuplement d'autres.

C'est face à cette situation critique qu'en 1976 l'Etat camerounais appuyé par la RFA et la Banque Mondiale décide de reconquérir les pâturages infestés, par lutte insecticide contre *G.m.submorsitans* avec pour objectif son éradication sur l'ensemble du plateau, soit près de 70.000 km<sup>2</sup>. A cette époque des concentrations importantes de glossines occupent la quasi-totalité des départements de la Vina et du Faro et Deo.

Cette lutte a eu des effets directs avec la reconquête rapide d'espaces pâturables abandonnés. Cependant la protection des zones récupérées s'avère très difficile du fait de la persistance de glossines dans des sites difficiles d'accès et dans des zones protégées. L'éradication est finalement impossible et en 1994, la dernière campagne de lutte par épandage d'insecticide s'achève avec un résultat de 32 000 km<sup>2</sup> de surface pâturable récupérée. Le nouvel objectif est de conserver ces acquis en utilisant des méthodes de lutte alternatives plus respectueuses de l'environnement. Les éleveurs qui jusque là étaient mis en marge de ces actions de lutte et qui ne se sentaient pas concernés sont sensibilisés, responsabilisés et commencent à participer. En 1994, le CETA (Comité d'Eradication des Tsé-tsés en Adamaoua) est créé et comporte 8 représentants des éleveurs et en 1996, les éleveurs décident de s'unir pour mieux contrer la maladie et fondent l'UGICETA (Union des Groupements d'Initiatives Communes du CETA).

Les éleveurs ont ainsi pris progressivement en charge les activités de protection de la zone assainie en constituant une barrière vivante contre les glossines en imprégnant leur bétail d'insecticide.

On peut dire aujourd'hui que ce sont eux qui permettent le maintien de la situation d'une zone sans glossines qui correspond approximativement à celle obtenue en 1994.

Durant toute cette période depuis 1976, il est frappant d'observer que, mises à part les prospections entomologiques nécessaires pour orienter la lutte insecticide contre les glossines, quasiment aucune activité de surveillance épidémiologique n'a été mise en place. Ceci est bien entendu contraire à l'efficacité de cette lutte et aussi de son coût. Mais plus grave encore, conjuguée aujourd'hui à l'arrêt des activités de prospection, elle signifie un risque trypanosomien majeur pour le plateau de l'Adamaoua.

## **I. Données existantes sur l'épidémiologie de la trypanosomose en Adamaoua**

### **A. Rappels sur le cycle parasitaire**

La trypanosomose africaine des animaux domestiques, ou nagana, est une maladie parasitaire non contagieuse transmise par voie vectorielle. Les trypanosomes responsables de cette affection sont au nombre de trois et sont transmis lors d'une piqûre d'insecte par l'intermédiaire de la salive. Ce sont :

- T.vivax*
- T.congolense*
- T.b.brucei*

Les vecteurs biologiques de la trypanosomose sont représentés par diverses espèces de glossines, plus communément appelées mouches tsé-tsé. Ces mouches s'infestent lors d'un repas sanguin sur un animal parasitémique puis, le trypanosome démarre son cycle de développement au niveau du tube digestif de l'insecte.

Ce cycle diffère suivant l'espèce de parasite en cause. Il est très court (10 jours) et se déroule uniquement dans les pièces buccales pour *T.vivax*, tandis qu'il dure plus longtemps (15 à 30 jours) et se déroule également dans d'autres portions du tube digestif (intestin moyen et glandes salivaires) pour les deux autres. Une fois cette partie du cycle effectuée, la glossine devient infectante et le restera toute sa vie qui peut atteindre 4 à 5 mois ce qui est considérable pour un insecte.

Le cycle de transmission de *T.vivax* présente une particularité. Cette espèce de trypanosome peut-être transmise de manière mécanique, c'est-à-dire par l'intermédiaire de l'appareil piqueur d'un insecte autre qu'une glossine, qui joue le rôle d'une seringue. Dans ce cas, le trypanosome n'effectue pas sa phase de développement chez la tsé-tsé. Ainsi, diverses espèces de Tabanidés et de Stomoxinés peuvent transmettre *T.vivax* lors de piqûres rapprochées dans le temps entre un animal parasitémique et un sain.

La glossine infestée transmet le parasite lors d'un repas effectué sur une espèce de mammifère réceptive, au sein de laquelle le trypanosome pourra se multiplier et achever son cycle de développement.

Certaines de ces espèces sont dites « sensibles » à la maladie et déclareront des symptômes de trypanosomoses plus ou moins graves pouvant aboutir à la mort.

D'autres espèces sont dites « réservoir » de la maladie et contracteront une parasitémie sans déclarer de symptômes. Les défenses immunitaires de ces hôtes sont suffisamment efficaces pour contrôler la population de trypanosome et ainsi ne pas souffrir de la maladie.

Le cycle parasitaire est présenté en annexe 1.

### **B. Epidémiologie du vecteur**

On retrouve dans l'Adamaoua trois espèces (ou sous-espèces) de glossines. Ce sont :

- G.f.fuscipes*
- G.tachinoides*
- G.m.submorsitans*

Ces trois mouches présentent des dissemblances morphologiques assez nettes pour être différenciables à l'œil nu. Les principaux critères de leur diagnose différentielle sont présentés en annexe 2.



Elles sont toutes capables de transmettre la trypanosomose animale, mais nous allons voir qu'en fonction de leur écologie et de leur biologie, l'importance de leur rôle vecteur de la maladie n'est pas le même.

Des populations importantes de Stomoxinés et de Tabanidés sont également présentes dans la Province.

### 1. Notion d'écologie et de biologie des glossines présentes en Adamaoua

On distingue en Adamaoua deux grands types de glossines :

-les glossines du sous-genre *Nemorhina* (ancien groupe palpalis), représentées par *G.f.fuscipes* et *G.Tachinoides*, qui sont inféodées à un milieu humide et vivent à proximité des cours d'eau.

-les glossines du sous-genre *Glossina* (ancien groupe morsitans), dont l'unique représentante est *G.m.submorsitans*, qui sont des mouches de savane présentant de plus grandes aptitudes à se disperser dans l'environnement.

#### a) Les glossines riveraines des cours d'eau (sous genre *Nemorhina*)

*G.f.fuscipes* est une glossine qu'on retrouve dans les galeries forestières des grandes rivières en zone humide ou sub-humide. La taille de ces galeries peut être variable mais la végétation y est toujours dense. Elle s'écarte peu de ce type de milieu, parfois d'un kilomètre en saison des pluies.

Son activité journalière se résume à un pic en milieu de journée. Le reste du temps, on la retrouve dans ses gîtes de repos constitués par les troncs et les branches d'arbres d'une hauteur inférieure à trois mètres le jour, et par les feuilles plus en hauteur dans la canopée, la nuit.

Son spectre d'hôtes nourriciers est assez varié avec une préférence pour les reptiles. Elle se nourrit en fonction des espèces disponibles sur les mammifères sauvages et domestiques. Elle pique également l'homme.

*G.tachinoides* est une mouche très ubiquiste. Elle occupe une grande gamme de biotope mais elle reste surtout riveraine de galeries forestières, plus ou moins dense, entourant les cours d'eau. Elle peut également vivre dans des habitats péri domestiques comme les plantations de manguier, de bananier ou les zones forestières anthropisées, ainsi que dans la végétation arbustive de zones inondables.

La répartition de cette espèce varie avec la température ; quand celle-ci augmente les glossines se rapprochent du sol et des cours d'eau. Les gîtes de repos en saison des pluies sont représentés par la partie inférieure des troncs d'arbres et par les branches basses tandis qu'en saison sèche *G.tachinoides* se réfugie dans des terriers ou dans les infractuosités des racines des arbres.

Cette espèce est capable en saison des pluies de se disperser à plus de 2 Km de ses gîtes. Les déplacements à l'intérieur des galeries est faible (2 à 3 Km). Les déplacements passifs de ces glossines sur les animaux et les voitures sont fréquents.

C'est une glossine très opportuniste en ce qui concerne la recherche d'hôtes nourriciers et se nourrit sur les animaux à sa disposition (Reptiles, mammifères domestiques et sauvages, homme).



b) *G.m.submorsitans* une glossine de savane (sous-genre *Glossina*)

Les gîtes habituels de vie de cette espèce sont constitués de diverses savanes boisées ou arbustives. Son aire de dispersion est grande en saison des pluies mais elle se replie à proximité des cours d'eau, en saison sèche, quand les conditions de température et d'humidité sont défavorables (faible humidité relative et température élevée).

Son activité journalière est uniforme tout au long de l'année ; elle est bimodale avec deux pics en début et fin de journées (6 à 9h et 15 à 18h).

Les lieux de repos sont représentés par les troncs d'arbres et les branches situés à une hauteur inférieure à deux mètres. Ces glossines sont d'autant plus proches du sol que la température augmente et que l'humidité baisse. Les lieux de repos nocturnes se situent plus en hauteur dans la canopée.

C'est une espèce douée de grande capacité de déplacement (avancée jusqu'à 15Km par an sur un front d'invasion) et qui peut se déplacer passivement sur les animaux et les voitures.

Elle a une préférence trophique très marquée pour les mammifères sauvages et en particulier les phacochères. Elle se nourrit bien sur le bétail et parfois sur l'homme. Par contre elle ne pique jamais les oiseaux et les reptiles.

c) Particularités de l'écologie de *G.m.submorsitans* en Adamaoua

Plusieurs particularités du milieu physique de l'Adamaoua assurent à l'espèce *G.m.submorsitans* des conditions de vie très favorables :

- Les conditions climatiques d'influence montagnarde assurent des températures modérées et une humidité relative élevée presque toute l'année.

- Le réseau hydrographique est très dense avec une majorité de cours d'eau permanents.

- La végétation prépondérante est de type savane arbustive ou arborée avec des espèces végétales reconnues comme biotopes propices à *G.m.submorsitans* (*Lophira lanceolata*, *Isobertia doka*, *Daniellia oliveri*...).

La Province comporte donc, tout au long de l'année, un grand nombre de gîtes potentiels pour cette espèce. Le phénomène de repli en saison sèche le long des lignes de drainage est limité et ; l'aire de répartition de *G.m.submorsitans* est de ce fait très homogène dans l'espace et dans le temps.

De plus, l'altitude n'est pas un facteur limitant de la présence de cette glossine qui a été retrouvée à 1700m dans le Tchabal Mbabo (Cuisance, 1987). Il semble qu'elle soit capable de survivre tant qu'un couvert boisé favorable persiste le long des cours d'eau.

## 2. Répartition des différentes espèces

a) Aire de répartition globale

*G.tachinoides* supporte des conditions de sécheresse importante. Elle est présente en Afrique occidentale et centrale depuis la frontière Est de la Guinée jusqu'à la République Centre Africaine. (Annexe 3, figure 1).

*G.f.fuscipes* de par son exigence plus grande d'humidité avec des températures modérées se situe plus au sud. On la retrouve du sud-est du Nigeria à l'Ouganda. Sa limite nord de répartition correspond au sud du Tchad tandis que sa limite sud passe par le centre du Congo Démocratique. (Annexe 3, figure 2)

*G.m.submorsitans* s'étend quant à elle du sud du Sénégal jusqu'au nord-ouest de l'Ouganda. Sa limite Nord est matérialisée par le sud-est du Tchad et le sud du Soudan tandis que sa limite sud passe au nord du Zaïre. (Annexe 3, figure 3)

#### b) Répartition locale dans la zone d'étude

##### ▪ Aire maximale de répartition

(Annexe 4)

On retrouve l'espèce *G.tachinoides* au nord de la province au niveau des plaines Koutine, du Faro et de la Bénoué. Elle reste confinée aux vallées de ces grands fleuves et n'est pas présente sur le plateau.

*G.f.fuscipes* est présente quant à elle sur le plateau dans sa partie sud. Sa limite maximale de répartition démarre au nord de Banyo, passe au nord de Tibati et s'infléchit ensuite pour terminer au sud de Meiganga. *G.f.fuscipes* occupe également la faille de la Mbéré à l'est de la province. (Cuisance, 1987)

L'aire de répartition de *G.m.submorsitans* est difficile à définir et il semble que cette sous-espèce de glossine aurait colonisé la quasi-totalité du territoire de la Province sans les efforts de lutte entrepris à partir de 1976. À partir des données des prospections entomologiques réalisées en appui de la lutte, on sait que la limite sud d'extension de *G.m.submorsitans* venait border la limite nord de *G.f.fuscipes*. Elle passe au nord de Banyo et de Tibati pour remonter ensuite au nord de Belel. *G.m.submorsitans* était également présente dans la faille de la Mbéré jusqu'à Djohong.

##### ▪ Estimation de la répartition actuelle

(Annexe 5)

Depuis l'arrêt des campagnes de pulvérisation aérienne d'insecticide en 1994, la MSEG n'assure plus que des prospections entomologiques sporadiques faisant suite à des plaintes d'éleveurs. Les données dont on dispose actuellement, concernant la répartition des glossines, se résument donc aux résultats de ces quelques enquêtes et aux dires des éleveurs.

On dispose donc des maigres informations suivantes :

- Les zones de transhumances représentées, au nord, par les plaines du Faro et de la Bénoué, la plaine Koutine, la zone de Dodeo et la plaine du Mayo-Rey, ainsi qu'au sud, par la plaine Tikar et la vallée du Djerem, sont reconnues infestées de tsé-tsés par les éleveurs.
- Les éleveurs, en 2003, ont signalé la présence de glossines en zone assainie dans les zones de Tignère et de Galim.
- La MSEG a effectuée en 2002 des prospections qui ont dépisté *G.m.submorsitans* en pleine zone assainie autour de Mboula.
- La MSEG depuis 1995 a régulièrement effectué des prospections, sur le front Nord dans la zone de Mandourou, qui se sont révélées positives à *G.m.submorsitans*. Ces foyers de réinvasion fréquents ont été depuis traités mais confirment la forte pression de cette espèce de glossine au niveau de ce front.



### ▪ Les zones « réservoirs »

Les Provinces du grand Nord Cameroun (Extrême Nord, Nord et Adamaoua) comporte un grand nombre de zones de protection de la faune sauvage. On y retrouve des réserves et parcs naturels ainsi que des zones de chasse. Or, ces zones qui sont situées dans l'aire de répartition des glossines font office de réservoir de la trypanosomose et de ses vecteurs étant donné qu'aucune action de lutte n'y est envisageable.

On compte :

-En Adamaoua une réserve de faune sauvage dans le Djerem (réserve de Pangar et Djerem) ainsi que des zones de chasse dans le nord du Faro et Deo.

-Dans les départements du Faro et du Mayo-Rey (Province du Nord), en bordure nord de l'Adamaoua, la réserve du Faro et de nombreuses zones de chasse (les 2/3 du département du Mayo-Rey sont classés en zone protégée).

### 3. La capacité vectorielle

Ces trois espèces de mouches se nourrissent volontiers sur le bétail quoiqu'elles aient chacune des préférences trophiques différentes. Cependant, elles ne présentent pas la même capacité vectorielle. En effet, une étude menée au Nigeria concernant le taux d'infestation de ces différentes espèces a révélé des taux nettement plus forts chez *G.m.submorsitans* s'élevant à 25% alors que pour *G.tachinoides* et *G.f.fuscipes* la proportion n'était que de 8% (Davies H., 1962 cité par Boutrais, 1974).

*G.m.submorsitans* se révèle donc être un bien meilleur vecteur des trypanosomoses animales en Adamaoua d'autant plus que c'est la mouche qui est capable de la plus grande dispersion sur le territoire de la Province.

On peut également signaler, concernant la trypanosomose humaine que seules *G.f.fuscipes* et *G.tachinoides* sont capables de transmettre la maladie à *T.b.gambiense*.

## **C. Épidémiologie de la trypanosomose animale en Adamaoua**

### 1. Les espèces de trypanosomes

Les trois espèces de trypanosomes pathogènes des mammifères sont présentes dans la zone. Depuis le début de la lutte contre cette affection, l'accent a été mis sur le contrôle des populations de glossines et peu d'efforts ont été entrepris concernant l'étude épidémiologique de la maladie.

Dans le cadre du projet GESEP, une étude de prévalence parasitologique a été menée en 2002 par Tanenbe C. sur un échantillon non représentatif de bovins dans une zone limitée. Les résultats de cette enquête, quoique ininterprétable quantitativement, apportent cependant quelques informations intéressantes :

-La présence des trois espèces de trypanosomes est confirmée avec une nette prédominance de *T.congolense* (40% des infestations).

-*T. vivax* a été retrouvé seul en zone indemne de glossines mettant en avant l'existence de foyers de trypanosomose à transmission mécanique.

-La prévalence parasitologique des trois parasites est non négligeable en zone saine. Ceci étant imputable soit à la persistance de poches non détectées de glossines, soit à des mouvements d'animaux non contrôlés avec les zones infestées.

Le Lanavet (Laboratoire national vétérinaire) a également mené, en 1995, une enquête de prévalence parasitologique comparative entre les zones infestées ou non de tsé-tsé. Il en ressort une prévalence équivalente entre les deux zones pour *T. vivax* alors que celles des deux autres trypanosomes sont sensiblement supérieures en zone infestée ; ceci dénotant encore l'existence de foyers de maladie à transmission mécanique.

Cette étude a également permis de dresser une carte de répartition de la trypanosomose dans le Nord Cameroun. Étant donné que l'enquête s'est principalement déroulée dans la Province du Nord ces informations sur la répartition de la maladie sont très grossières.

La MSEG (Mission Spéciale d'Eradication des Glossines), quant à elle, n'a pas fait évoluer ses objectifs vers la surveillance épidémiologique de la trypanosomose et les dernières enquêtes parasitologiques qu'elle a mené datent de 1994.

On ne dispose donc pas aujourd'hui de données épidémiologiques précieuses sur la trypanosomose comme la prévalence ou l'incidence de la maladie.

## 2. Les espèces réceptives

### a) Espèces sensibles

La population animale sensible à la trypanosomose en Adamaoua est majoritairement représentée par les espèces d'animaux de rente.

Le zébu d'élevage, qui est l'espèce animale dominante de la Province, avec un cheptel s'élevant à plus de 2 millions de têtes d'après les estimations du MINEPIA (Ministère de l'Élevage des Pêches et des Industries Animales), est très sensible à la maladie (plus particulièrement à *T. congolense*). Dans cette espèce, la trypanosomose sévit généralement sous une forme aiguë rapidement débilitante (amaigrissement, abattement) qui évolue inexorablement vers la mort en l'absence de traitement.

La population de petits ruminants est nettement plus faible et équivaut au dixième de celle des bovins (Letenneur et al, 1995). Les espèces ovines et caprines autochtones de la région semblent moins sensibles à la maladie chez lesquelles elle évolue sous une forme chronique lente.

On peut également noter que les chiens et les chevaux sont très sensibles à la maladie. Les porcs le sont beaucoup moins et les guérisons spontanées sont la règle avec malgré tout des pertes directes économiques importantes (amaigrissement, avortements).

### b) Espèces réservoir

Les animaux réservoirs comprennent certaines espèces de mammifères sauvages peuplant la Province et ses environs. On peut citer parmi ces espèces les buffles, les antilopes ou encore les phacochères.

Les populations d'animaux sauvages sont faibles sur le plateau de l'Adamaoua du fait des activités de l'homme, mais elles sont beaucoup plus nombreuses dans les zones de protection de la faune sauvage.



### 3. Répartition de la maladie

Les maigres informations récentes dont on dispose sur la répartition de la trypanosomose sont ni fiables, ni précises, et proviennent des plaintes des éleveurs face à un syndrome qu'ils nomment le « pial ». Ce syndrome englobe entre autre la trypanosomose ainsi que d'autres hémoparasitoses à symptomatologie similaire comme la piroplasmose.

Dans ces conditions, il est impossible d'évaluer la répartition exacte des foyers de transmission de la trypanosomose et on sait seulement qu'elle sévit à l'état endémique dans toute la Province.

#### **D. Le risque trypanosomien, les moyens actuels de son étude et de son contrôle**

L'Adamaoua est actuellement une région d'élevage privilégiée car elle bénéficie d'un périmètre indemne de glossines. Mais, cette situation est fragile du fait de la présence de glossines sur quasiment toute la périphérie de cette zone, représentant une menace permanente de réinvasion.

##### 1. Point sur la situation actuelle et perspectives

Les limites actuelles de la zone sans glossines semblent correspondre approximativement à celles lors de l'arrêt des campagnes de lutte par épandage d'insecticide en 1994. Ce maintien de la situation est imputable aux efforts de lutte entrepris par les éleveurs (imprégnation insecticide collective du bétail en zone de front et organisation des déplacements en transhumance).

Les services de l'élevage qui ont initialement aidé les éleveurs à s'organiser pour mettre en place ces mesures de protection se désengagent progressivement de leur rôle de lutte et de surveillance de la maladie et de ses vecteurs.

La MSEG est devenue une structure dormante qui manque de moyens financiers et matériels pour mener à bien ses objectifs qui n'ont d'ailleurs plus évolué depuis presque dix ans. Il est en effet regrettable, qu'une fois les activités de lutte des éleveurs mises en place efficacement, les objectifs de la MSEG n'aient pas été adaptés vers une surveillance épidémiologique de la maladie et de ses vecteurs. Cette nouvelle activité aurait permis d'orienter le travail des éleveurs afin de le rendre plus efficace et économique.

La lutte contre la trypanosomose est donc actuellement menée à l'aveugle au détriment de son efficacité et de l'optimisation de son coût.

En effet, en utilisant les mêmes méthodes, il serait peut-être possible de gagner du territoire sur les glossines. Sur le front nord, il semble que les éleveurs ont réussi à repousser sensiblement les glossines et à récupérer de l'espace pâturable en imprégnant régulièrement leur bétail avec des insecticides. La confirmation de ce type d'information, associé à la connaissance des populations de glossines, permettrait d'orienter la lutte dans un objectif de repousser le vecteur et non plus de conserver les acquis.

Ces activités de lutte ont un coût important qui entraîne de lourdes pertes économiques indirectes aux éleveurs situés en zone de front. Là encore, une meilleure connaissance de la situation permettrait de raisonner les méthodes, à appliquer suivant les zones, alliant des objectifs d'économie et d'efficacité.

Enfin il existe également un risque à long terme de démotivation de certains éleveurs qui, ne comprenant plus l'intérêt des mesures appliquées dans des zones où les glossines sont



absentes, relâcheraient les efforts de lutte. Sachant que ces mesures sont efficaces à la seule condition qu'elles soient appliquées collectivement et que *G.m.submorsitans* est capable en peu de temps d'envahir une large zone, on se retrouverait dans une situation délicate à contrôler qui pourrait réduire à néant tous les efforts de lutte entrepris depuis maintenant presque trente ans.

## 2. Les projets concernant la trypanosomose animale en Adamaoua

### a) Le projet d'amélioration du diagnostic et du contrôle de la trypanosomose

Ce projet est le fruit d'une collaboration entre l'université d'Anvers (Belgique), de l'ITM (Institute of Tropical Medicine) et de l'université de Dschang (Cameroun). Ses objectifs généraux sont de deux ordres :

- Améliorer le contrôle de la trypanosomose en Adamaoua (Départements du Faro et Deo, du Djerem et du Mayo-Banyo).
- Améliorer les capacités de recherche et de formation du département de productions animales de l'université de Dschang.

Concernant l'objectif de contrôle de la trypanosomose en Adamaoua, il est prévu de réaliser plusieurs études :

- Une enquête de prévalence des différentes espèces de trypanosomes chez les bovins.
- Une enquête de densité et du taux d'infestation des différentes espèces de glossines.
- Une enquête de prévalence des résistances des parasites aux trypanocides.

Il est également question d'améliorer les capacités de diagnostic expérimental de la trypanosomose du laboratoire de parasitologie de l'université de Dschang.

Il est dirigé par le Pr Zoli A. et bénéficie d'un budget de 300 000 euros (200 millions de FCFA) sur quatre ans. Son démarrage a eu lieu en Avril 2003 mais les activités d'enquêtes prévues en Adamaoua n'ont pas commencé à ce jour.

### b) Le projet d'appui à la lutte contre la trypanosomose animale et leurs vecteurs

Ce programme de lutte proposé par la MSEG est en cours d'élaboration. Il ne prévoit pas d'activités de surveillance épidémiologique de la maladie mais envisage d'appuyer la lutte des éleveurs dans cinq départements ; dont deux dans la province du Nord (Faro et Mayo-Rey) et trois dans l'Adamaoua (Mayo-Banyo, Mbéré, Djerem).

Ses objectifs consistent à :

- Sensibiliser et appuyer les éleveurs à former des GIC (Groupement d'Initiative Commune).
- Former les éleveurs aux techniques de lutte modernes (écrans, pièges, imprégnation du bétail au Pour-on).
- Mettre à disposition des éleveurs le matériel nécessaire à la lutte contre les glossines.

Il a été soumis à l'état camerounais et il est éligible aux fonds PPTE (Pays Pauvres Très Endettés).

*c) Les projets régionaux*

Un projet de la convention tripartite Tchad/Cameroun/Centrafrrique prévoit un programme de lutte conjoint contre la trypanosomose animale depuis 2001. Faute de moyens de financement, son démarrage n'est pas encore effectif.

Le programme PATTEC (Programme Against African Trypanosomiasis Eradication Campaign) qui prévoit le contrôle de la trypanosomose en Afrique a commencé ses activités en Afrique occidentale et en Afrique de l'Est ; en Afrique Centrale, il n'en est qu'à ses balbutiements.

Enfin le programme PACE (Programme Panafricain de Contrôle des Epizooties) dont le démarrage effectif au Cameroun était prévu pour Septembre 2002, n'est actuellement qu'en cours de démarrage. Il a pour objectif de constituer un réseau d'épidémiosurveillance des principales maladies contagieuses animales et il ne prévoit pas la surveillance de la trypanosomose. Cependant il serait envisageable d'utiliser certaines informations remontant des enquêtes réalisées par le PACE dans le cadre d'un dispositif de surveillance de la trypanosomose.

*La Province de l'Adamaoua dispose actuellement sur son plateau, suite à des efforts de lutte entrepris depuis 1976, d'une zone indemne de glossines très propice à l'élevage. Cette situation est très fragile du fait de la persistance de différentes espèces de glossines dans sa périphérie, qui présentent une menace permanente de réinvasion et avec elle d'explosion des cas de trypanosomose.*

*Le principal risque provient de G.m.submorsitans, qui trouve sur le plateau des conditions de milieu très favorables à son développement, et qui est de plus un excellent vecteur de la trypanosomose bovine du fait de son aptitude à se disperser largement sur le territoire de la Province et de son excellente capacité vectorielle. La réintroduction de G.m.submorsitans provoquerait une perturbation considérable des activités d'élevage étant donné que les zébus, qui représentent l'espèce de rente largement dominante en zone assainie, sont extrêmement sensibles à la maladie.*

*Les efforts de lutte aujourd'hui entrepris par les éleveurs permettent le maintien de la zone assainie ; mais ceux-ci ne bénéficient d'aucune orientation dans leurs activités de contrôle ceci entravant leur efficacité et interdisant leur évolution vers un objectif d'amélioration de la situation.*

*Des incursions de G.m.submorsitans, en particulier sur le front nord, sont dépistées régulièrement et jusqu'à maintenant contrôlées. Cependant en 2002 une population de ces mêmes glossines a été signalée en pleine zone saine, vers Mboula, et n'est pas encore contrôlée. Ce cas d'invasion franche n'est peut-être pas isolé et il semble nécessaire de réagir avant qu'il ne soit trop tard.*

*Il est donc primordial de mettre en place une surveillance épidémiologique de la trypanosomose et de ses vecteurs au sein et en périphérie de la zone assainie. Plusieurs projets d'étude de la trypanosomose sont en cours mais aucun d'eux ne prévoient de faire un point sur la situation épidémiologique de l'Adamaoua ; ce qui n'a d'ailleurs jamais été fait après plus de 25 ans de lutte.*



## **II. Proposition d'enquêtes transversales**

Étant donné la quasi-inexistence d'informations épidémiologiques récentes concernant la trypanosomose il est nécessaire de faire le point sur la situation de la maladie et de son vecteur dans la Province d'Adamaoua.

Pour cela nous proposons ici deux enquêtes qui se suivront dans le temps :

-La première concernera le vecteur biologique de la maladie, les glossines, et se déroulera en saison sèche.

-La seconde, dont le protocole d'étude sera orienté par les résultats de la précédente, concernera les parasites responsables de la maladie. Elle aura lieu en saison des pluies, période durant laquelle les troupeaux restent sur le plateau.

### **A. Enquête entomologique**

L'objectif de cette étude englobant la zone supposée sans glossine et sa périphérie est double. En premier lieu il s'agit de s'assurer qu'une zone indemne de glossines subsiste dans la Province et de réactualiser ses limites géographiques, ainsi que de déterminer l'importance des populations de glossines en périphérie de cette zone.

En second lieu, il s'agit de connaître en dehors de cette zone assainie la répartition des différentes espèces de tsé-tsés.

#### **1. Contraintes liées au milieu**

##### **a) Une période d'enquête courte**

En saison des pluies, l'impossibilité d'accès à certaines zones, la grande aire de dispersion des glossines ainsi que la hauteur du couvert végétal sont autant de facteurs compliquant le travail des enquêteurs.

Il semble également raisonnable d'attendre que les feux de brousse soient passés avant de démarrer l'étude. Outre le danger qu'ils représentent pour le matériel d'enquête (pièges) ; ils permettront une fois terminés, d'accéder plus facilement au lieu de prospection ainsi que de poser les pièges plus facilement et dans de meilleures conditions (terrain bien dégagé).

La période de l'étude se situera donc entre Décembre (date de départ des feux) et Avril (début de saison des pluies) ce qui nous laisse un intervalle de 4 à 5 mois.

##### **b) Difficulté d'accès à certaines zones**

Le relief par endroit très escarpé et la végétation très dense de certaines zones rendent l'accès particulièrement difficile à certains sites de prospection. Le réseau de pistes de la Province est peu développé et certaines sont mal entretenues voire impraticables ; de ce fait des zones sont uniquement accessibles à pied. Dans ces conditions, il va falloir adapter la méthode de prospection afin qu'elle reste efficace, tout en évitant de rendre trop difficile le travail des équipes de terrain.

La courte période qui nous est impartie pour mener à bien cette étude nous impose de limiter l'étendue des zones à enquêter et de raisonner sur la rapidité des différentes méthodes de prospection utilisables.

Les sites de capture seront donc limités aux zones de végétation boisée bordant les cours d'eau, qui représentent les sites où les populations de glossines sont les plus denses en saison sèche, bien que pour *G.m.submorsitans* le phénomène de repli soit moins net.

On alternera également les techniques de capture en fonction de leur rapidité d'exécution et de leur facilité de mise en place en terrain difficile.

## 2. Matériel et méthode de prospection entomologique

### a) Les systèmes de capture

L'effort de lutte actuellement entrepris par les éleveurs de la zone assainie, par imprégnation insecticide collective de leur bétail, permet de contrôler les populations éventuelles de glossines qui y seront donc constituées d'un faible nombre d'individus. Dans cette zone, le choix de la méthode de capture sera conditionné par sa sensibilité de détection afin de réactualiser précisément les limites du périmètre indemne de glossines.

La technique la plus appropriée est la pose de pièges à glossines le long des galeries forestières des cours d'eau. Elle présente l'intérêt d'être normalisable ce qui nous permettra d'avoir une approche quantitative de la population de glossines et de comparer les résultats de piégeage entre les différents sites de capture.

La technique de capture manuelle avec des prospecteurs munis de filet est beaucoup moins sensible mais présente l'intérêt d'assurer plus rapidement la prospection d'une zone ainsi que d'accéder plus facilement à des sites accidentés (un seul passage suffit). Elle pourrait être utilisée dans des zones déjà reconnues comme infestées de glossines dans un objectif d'identification des espèces présentes ou dans le cas de sites particulièrement difficiles d'accès.

### b) Matériel utilisé

#### ▪ Les pièges à glossine

(Annexe 6, figure 1)

Le piège retenu est le piège biconique de Challier-Laveissière. Ce piège a déjà démontré son efficacité dans l'Adamaoua sur les glossines autochtones et présente l'avantage d'être facilement transportable et utilisable. Le modèle choisi comporte des armatures en plastique pour diminuer la charge à transporter par les prospecteurs.

Ce type de piège a été conçu pour capturer les glossines du sous-genre *Nemorhina*. Son utilisation pour piéger *G.m.submorsitans*, en particulier en combinaison avec des leurres olfactifs comme l'acétone et l'octenol, reste malgré tout efficace.

Les pièges seront positionnés en bordure directe de la végétation entourant les cours d'eau. Il est impératif pour une efficacité optimale de respecter les conditions d'utilisation décrites par le concepteur ainsi que de s'inspirer de l'expérience acquise sur le piégeage des glossines en Adamaoua :

-Le piège doit être à 20cm du sol.

-Il doit être visible par les glossines et donc situé au sein d'un périmètre dégagé.

-L'acétone et l'octenol doivent être disposés au pied du piège dans des flacons munis d'un bouchon percé et protégé de la pluie par un toit.



- Le filet de capture

(Annexe 6, figure 2)

Les filets de capture sont composés d'une poche en tulle de 30 à 40 cm de diamètre et de 50 à 60 cm de profondeur avec une extrémité tronconique. Ils sont montés sur une armature métallique circulaire prolongée par un manche de 20 à 25 cm.

Les prospecteurs procèdent généralement en équipe de deux et surveillent la présence éventuelle de glossines. Le filet est utilisé en donnant un coup de raquette rapide en effleurant le support sur lequel la mouche est posée (tronc, branche, prospecteur ...).

*c) Méthodes de capture*

- Présentation d'une unité de prospection

Cette unité est dirigée par un responsable et composée d'un ensemble d'équipes de deux prospecteurs. Chaque unité se verra confier des périmètres à prospecter et devra être véhiculée pour pouvoir se déplacer de manière autonome. Elles disposeront donc chacune d'un véhicule avec chauffeur.

- Méthode de capture avec pièges

Le responsable repère le parcours des équipes, prévu pour le lendemain, et sélectionne les lieux de pose des pièges en s'assurant que ce sont bien des gîtes potentiels à glossine. Le parcours type de prospection d'une équipe fait 2 km avec un piège tous les 200 m.

Au niveau de chaque site il place un repère numéroté, correspondant à l'identifiant d'un piège, et il relève les coordonnées GPS. L'identifiant du piège et son géoréférencement sont notés sur une fiche de renseignement entomologique (Annexe 7). Le soir, il établit par équipe une carte au 1/50 000 où il indique la position des pièges.

Chaque équipe se voit confier le matin un parcours sur lequel elle devra placer 10 pièges.

Les équipes devront être sur place pour poser leur premier piège vers 7h30 du matin afin de poser le dernier vers 9h30. Si le réseau routier le permet les équipes seront déposées en véhicule le plus prêt possible de leur site de capture. Dans le cas contraire, l'unité devra installer un campement mobile pour inspecter les zones plus isolées.

L'après-midi est consacré à récupérer les pièges posés la veille et à récolter les glossines capturées en commençant par le premier piège posé. Les insectes capturés dans chaque piège sont disposés dans une boîte portant son identifiant.

À la fin de la journée, le responsable réceptionne les boîtes et fait une diagnose d'espèces et un sexage des glossines. Il notera sur la fiche de renseignement le nombre de glossines capturées par espèce, leur sexe ainsi que le nombre de vecteurs mécaniques piégés en différenciant les Tabanidés des Stomoxinés.

Pour gagner encore en sensibilité, il serait également possible de laisser les pièges sur les sites de capture 2 à 3 jours. Ceci supposerait que l'unité de prospection dispose d'une équipe supplémentaire motorisée chargée de récolter chaque jour les glossines capturées pour éviter toute prédation.



- Méthode de capture au filet

Le responsable de l'équipe de prospection donne, à chaque équipe de deux prospecteurs (ou fly-boys) équipés de filets de capture, un circuit de 5 Km tracé sur une carte au 1/50 000. Chaque groupe part à pied sur son circuit durant 4 à 5 heures en faisant des pauses régulières tous les 500m pendant lesquelles ils observent la présence éventuelle de glossines.

Dans le cas où le cours d'eau à prospecter est facilement et rapidement accessible (ex : piste bordant un cours d'eau), les prospections se dérouleront le long du cours d'eau. Dans le cas contraire, les équipes effectueront un parcours à travers la savane (ou autre type de végétation propice aux glossines) les menant au cours d'eau, le longeront sur une certaine distance puis, reviendront vers leur point de départ en empruntant un chemin parallèle au précédent (Annexe 8). Ce facteur conditionnera la rapidité d'avancée des prospections, la distance du parcours restant la même (5 km d'avancée franche le long du cours d'eau dans la première situation et beaucoup moins dans l'autre cas).

Toute mouche capturée ou simplement observée est signalée sur la carte. Lors de son retour au camp, chaque équipe fait un détail de son circuit au responsable et remet les mouches capturées dont il est fait une diagnose d'espèce et un sexage. Le responsable reporte les résultats sur une carte de synthèse au 1/200 000 ou au 1/500 000.

### 3. Présentation de la zone d'étude

Il s'agit ici de fixer des limites à la zone d'enquête ainsi que de répertorier, à l'intérieur de cette zone, les sites de prospection c'est-à-dire l'ensemble des cours d'eau.

#### a) Limites générales des prospections

Les prospections se dérouleront dans toute la Province d'Adamaoua et plus particulièrement autour des limites de la zone assainie datant de 1994 suite à la dernière campagne de lutte par épandage d'insecticides.

Les limites est et ouest de prospection sont fixées respectivement au niveau des frontières avec la Centrafrique et le Nigeria.

Les limites nord et sud ne sont pas bien identifiées et seront matérialisées en cours d'enquête sur les critères suivants :

- Au sud, les prospections s'arrêteront lorsque *G.f.fuscipes* sera retrouvée seule dans son aire de répartition normale. On considérera alors le territoire situé après cette dernière prospection comme infesté par cette espèce.

- Au nord, il est plus difficile de fixer une limite car il est essentiel d'avoir une répartition précise de l'espèce *G.m.submorsitans* qui représente le risque majeur en terme de réinfestation.

#### b) Numérisation du réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de l'Adamaoua est particulièrement dense. Les principaux cours d'eau de la Province, ainsi que ceux, hors de la Province, et situés en périphérie de la zone assainie, ont été numérisés sur Mapinfo® (logiciel Système d'Information Géographique ou SIG) à partir d'un fond de carte à l'échelle 1/500 000 scanné et géoréférencé.

Pour plus de clarté, la Province a été divisée en cinq grandes zones de prospections correspondant aux vallées des principaux fleuves (Annexe 9) :

Zone 1 : vallée du Faro et du Deo

Zone 4 : vallée du Djerem

Zone 2 : vallées de la Bini et de la Bénoué

Zone 5 : vallées du Béli et du Mbam

Zone 3 : vallée du Mbéré

Les logiciels SIG permettent d'évaluer la longueur des objets numérisés. En faisant la somme de ces longueurs, on obtient un réseau hydrographique comportant plus de 8600 Km de cours d'eau.

Il serait trop coûteux de prospecter les galeries de tous ces cours d'eau et il est donc nécessaire, de limiter les zones à prospecter ainsi que d'alterner les méthodes de prospection en fonction des objectifs visés, afin de gagner en rapidité.

#### 4. Déroulement des prospections

Les prospections se dérouleront en deux phases d'enquête successives :

-La première phase consiste à réactualiser les limites de la zone sans glossines ainsi que d'évaluer, en périphérie directe de cette zone, la densité des populations de glossines par espèce.

-La seconde phase consiste à dresser la répartition des différentes espèces de glossines autour de ces limites redéfinies.

##### a) Phase 1 : redéfinition des limites de la zone sans glossines

Lors de cette première phase, les prospections se dérouleront, à l'intérieur et en périphérie des limites de la zone assainie datant de 1994, en utilisant la méthode de capture par piégeage. On rappelle que le choix de cette méthode, qui a le défaut d'être lente, est conditionné par le désir d'être le plus sensible possible dans un périmètre où la densité attendue de glossine est faible. Elle permettra également d'évaluer la densité des populations de mouches ainsi que de comparer celles-ci entre les différents sites de capture.

La technique de capture manuelle pourra également être utilisée lorsque la zone d'enquête sera particulièrement difficile d'accès. On essaiera cependant de procéder le moins souvent possible de cette manière.

##### ▪ Sélection des sites de prospection

Une première sélection a déjà été faite lors de la numérisation des principales rivières de la Province sur la taille des cours d'eau (nom de rivière signalé ou non sur la carte au 1/500 000).

Le choix des cours d'eau à prospecter se fait ensuite suivant deux critères :

-Le premier critère consiste à sélectionner tous les principaux fleuves, drainant un grand nombre d'affluents, en bordure directe des limites de la zone assainie datant de 1994. On définit la zone correspondant à un rayon de 20 km autour de cette limite (distance correspondant à la variation probable de répartition des glossines) comme l'aire à l'intérieur de laquelle on les sélectionne.

Ces fleuves sont retenus sur le principe que leurs vallées représentent généralement un biotope très propice pour les glossines. De plus, une fois un tel cours d'eau prospecté positif, il y a une forte probabilité que les galeries forestières de ses affluents situés en aval et en



continuité avec les siennes le soient également ; ce qui nous permettra rapidement d'orienter la suite du travail de prospection vers les sites d'intérêts.

Mapinfo® permet de créer un « tampon » d'un rayon défini (ici 20 km) autour d'un objet numérisé (limite zone assainie 1994) qui nous facilite le travail de sélection.

#### Détail de la sélection de ces fleuves par zones :

Zone 1 : Deo et Faro

Zone 2 : Bénoué, Bini et Vina

Zone 3 : Mbéré et Lom

Total : 12 fleuves.

Zone 4 : Djerem, Mba et Pangar

Zone 5 : Béli et Mbam

-Le second critère consiste à sélectionner des affluents de ces fleuves, à l'intérieur de cette zone tampon, afin d'améliorer la couverture géographique des prospections. On met l'accent sur les zones historiques de forte pression, c'est-à-dire sur les fronts nord et ouest où les réintroductions de *G.m.submorsitans* sont fréquentes.

#### Détail de la sélection des affluents par zone :

Zone 1 : Méré, Mbakana, Kim, Balen, Bigoé, Nolti et Lolti

Zone 2 : Lazerede, Dikoum, Lor, Djivorke, Wara, Goungel et Tello

Zone 3 : Ngiriuri, Djilougou, Kap, Mambaka et Mandim

Zone 4 : Mangoli, Ngambaka, Bigoro, Mapo, Salo et Mekay

Zone 5 : Banyo, Daa, Mandjirou, Taram, Maour, Kwi et Garbaya

Total : 33 affluents.

#### ■ Organisation des prospections

Sur chacun des cours d'eau sélectionnés ci-dessus, les unités de prospection démarreront les enquêtes au niveau du point GPS, qu'on nomme « **point 0** », matérialisé par l'intersection entre ce cours d'eau et la limite intérieure du tampon de 20 km. La première journée de capture se déroule en direction de la zone assainie. Ensuite on se retrouve confronté à deux situations :

-Si les prospections de cette première journée sont positives alors, l'unité reprend ses enquêtes en direction de l'intérieur de la zone assainie en repartant du point 0. Une fois que les prospections sont négatives, le responsable enregistre les coordonnées GPS du premier piège négatif, c'est le « **point 1** ». L'unité poursuivra les prospections jusqu'à arriver à une distance de 10 km à vol d'oiseau de ce point 1 afin de s'assurer de l'absence de glossines.

L'unité reprend ensuite ses enquêtes, sur ce même cours d'eau, à l'emplacement où elle les avait arrêtées à la fin de la première journée jusqu'à se retrouver à 20 km à vol d'oiseau du point 1. Ce point d'arrêt des enquêtes sur le cours d'eau sélectionné est nommé le « **point 2** ». Tous les affluents, situés entre le point 2 et le point 1, seront ensuite prospectés à partir de leur embouchure dans un rayon de 20 km autour du point 1.

-Dans le cas où les prospections de la première journée sont négatives, l'unité poursuit ses enquêtes en direction de la zone infestée jusqu'au piégeage de la première glossine. Les coordonnées GPS de ce premier site de capture sont alors enregistrées par le responsable, c'est le « **point 3** ».

Les prospections sur ce cours d'eau se poursuivent jusqu'à se retrouver à une distance de 20 km à vol d'oiseau de ce point 3. On nomme ce point d'arrêt des prospections le « **point 4** ». Ensuite, tous les affluents se jetant dans ce cours d'eau, situés entre le point 3 et le point 4, seront prospectés à partir de leur embouchure dans un rayon de 20 km autour du point 3.

Cette méthode de prospection permet donc de redéfinir de manière précise les limites de la zone sans glossines tout en évaluant la densité des populations de mouches à l'intérieur d'une zone d'un rayon de 20 km autour de cette limite.

#### ▪ Modèles de parcours de prospection

Sur les deux figures de l'annexe 15, les flèches numérotées matérialisent l'avancée des prospections entomologiques. Le parcours 1 commence dans les deux cas au point 0, c'est-à-dire à 20 km des limites de la zone assainie datant de 1994 du côté supposé indemne. Nous allons ensuite faire le détail des différents parcours pour chaque figure.

#### Figure 1 :

Parcours 1 : première journée de prospection positive.

Parcours 2 : prospection jusqu'au premier piège sans glossines. Ce piège est matérialisé par un éclair ; c'est le point 1.

Parcours 3 : 10 km d'enquêtes pour s'assurer de l'absence de glossines.

Parcours 4, 5 et 6 : prospection des affluents dans un rayon de 20 km autour du point 1.

Parcours 7 : fin des prospections sur le cours d'eau sélectionné jusqu'à arriver à une distance de 20 km du point 1.

#### Figure 2 :

Parcours 1 : première journée de prospection négative.

Parcours 2 : prospection jusqu'au piégeage de la première glossine ; on est au point 3.

Parcours 3 : prospection jusqu'à arriver à une distance de 20 km du point 3. On est au point 4.

Parcours 4, 5 et 6 : prospection des affluents situés entre les points 3 et 4 dans un rayon de 20 km autour du point 3.

#### b) Phase 2 : répartition des espèces de glossines autour de la zone

##### saine

Les enquêtes se poursuivront ensuite sur tous les cours d'eau situés à l'extérieur des limites redéfinies de la zone assainie, dans les limites de la zone d'enquête.

La technique de prospection utilisée cette fois est la méthode de capture au filet. Cette décision de changer de méthode est conditionnée par le peu de temps qui nous est imparti pour mener à bien cette enquête.

Elle est peu sensible et ne donne pas d'informations quantitatives sur les populations de glossines mais elle permettra néanmoins d'obtenir la répartition des différentes espèces de glossines autour des limites redéfinies de la zone assainie.

En fonction du temps qui nous restera pour mener à bien cette deuxième phase, il sera peut-être nécessaire de limiter les enquêtes aux sites d'intérêt prioritaire (zone à *G.m.submorsitans*) définis suite aux résultats de la première phase.



5. Besoins en personnel et en matériel

On rappelle que les deux phases d'enquête doivent être effectuées en quatre mois et que les distances journalières prospectées par les équipes sont de 2 km en phase 1 et de 5 km en phase 2.

Nous allons ici essayer d'évaluer le personnel nécessaire à partir de prévisions des distances de cours d'eau à prospecter dans les deux phases en fonction du temps disponible. Pour cela, on fait les suppositions suivantes :

- On estime à deux mois les durées de chaque phase d'enquête.
- On considère que les distances à prospecter en phase 1 correspondent à la somme des distances des cours d'eau présents dans la zone tampon de 20 km. En appliquant cette requête sur Mapinfo on obtient un résultat de 3000 km.
- On considère que les distances à prospecter en phase 2 correspondent à la somme des distances des cours d'eau situés à l'extérieur de la zone tampon, du côté supposé infesté de glossine. Cette nouvelle requête sur Mapinfo nous donne un résultat de 3500 km.

Calcul du personnel nécessaire dans les deux phases (Nombre d'équipes de prospecteurs = Distance totale à prospecter / Distance journalière prospectée X durée impartie pour l'enquête) :

- Phase 1 : Nombre d'équipes nécessaires =  $3000 / 2 \times 60 = 25$
- Phase 2 : Nombre d'équipes nécessaires =  $3500 / 5 \times 60 (= 11.6) = 12$

Afin d'être sûr de mener à bien l'ensemble des prospections prévues on retiendra les 25 équipes de 2 prospecteurs nécessaires pour la phase 1. En les répartissant équitablement entre les cinq zones d'étude, on aboutit à un total de 5 unités de prospections comportant chacune 5 équipes de prospecteurs.

Bilan du personnel et du matériel nécessaire :

Personnel	Matériel
5 responsables d'unité	-8 GPS -fiches de renseignement -cartes 1/200 000 et 1/50 000
50 prospecteurs	-700 pièges biconiques -75 filets de capture -leurre olfactif
5 chauffeurs	-5 véhicules transportant 12 personnes
Divers	-Matériel de bivouac



## **B. Enquête sérologique et parasitologique**

Les objectifs visés par cette étude sont :

- Déterminer la prévalence parasitologique par espèce de trypanosome.
- Déterminer la prévalence sérologique sans distinction d'espèce.

Les analyses parasitologiques en détectant des infections actives nous permettront d'obtenir des informations sur la répartition et la prévalence de la maladie pour chaque espèce de parasite.

Les analyses sérologiques quant à elles nous indiquerons la proportion d'animaux en contact avec le parasite (sans distinction d'espèce) qu'ils aient été traités ou non, sachant que la séropositivité peut persister jusqu'à deux mois suite à un traitement curatif.

Un questionnaire sera également destiné aux bergers, conduisant les troupeaux enquêtés, afin de pouvoir prendre en compte, lors de l'interprétation des données, les biais suivants :

- Les déplacements des éleveurs (à l'intérieur de la zone assainie ou en transhumance en zone infestée).
- L'utilisation de traitements insecticides et/ou trypanocides.
- Manque de fiabilité des informations tirées de certains bergers du fait de leur manque de connaissance sur la trypanosomose.

### 1. Zone d'étude

Suite à l'enquête entomologique, la région d'étude (Adamaoua +/- Province du Nord) sera divisée en trois zones :

- Une zone sans glossines
- Une zone infestée
- Une zone de tampon

La zone tampon correspond à un périmètre à l'intérieur duquel les mouvements des troupeaux et des populations de glossines facilitent le contact entre les bovins et les vecteurs de la trypanosomose. Elle fait office de transition entre la zone sans glossine où le cycle parasitaire par transmission biologique est inexistant et la zone infestée où la maladie circule largement. On la définit comme le périmètre situé dans un rayon de 20 km de part et d'autre de la limite de la zone sans glossines.

Le zonage de la province pourrait également se faire de manière plus précise en utilisant des critères comme :

- Présence ou absence de transhumance en zone infestée.
- Infestation à *G.f.fuscipes* ou *G.tachinoides* par rapport à infestation à *G.m.submorsitans*.
- Présence ou absence d'activités de lutte contre les glossines (imprégnation insecticide collective du bétail, écrans imprégnés...).

### 2. Population d'étude

#### a) Contraintes pour le choix de la population

L'échantillonnage de la population d'étude est un point critique des enquêtes transversales, celui-ci conditionnant l'exactitude et donc la possibilité d'interpréter les données recueillies sur le terrain. Il sera difficile à mettre en place du fait du manque de données sur l'élevage en Adamaoua.

Le MINEPIA couvre bien le territoire avec ses unités de terrain, les CZV (Centre Zootechnique et Vétérinaire), mais ces structures sous-équipées n'assurent pas leur rôle correctement et ont perdu la confiance des éleveurs (Annexe 16).

Cette méfiance des éleveurs envers les CZV, associé au fait que traditionnellement les Peuls (95% des éleveurs de l'Adamaoua) donnent peu d'informations sur leur troupeau, entraînent qu'il est impossible d'obtenir une liste exhaustive du cheptel de la zone d'étude.

Tout au mieux, les chefs de centre disposent d'une liste plus ou moins précise des troupeaux présents dans l'aire d'activité de leur CZV.

### b) Définition de la population d'étude

La population d'étude de l'enquête est composée de l'ensemble des troupeaux de bovins présents dans les trois zones citées ci-dessus. L'unité épidémiologique, choisie par nécessité, est donc le troupeau.

En 2002, le MINEPIA a profité de la campagne de vaccination annuelle pour réaliser un recensement des troupeaux de l'Adamaoua. Leur nombre s'élevait alors à 13 800.

### 3. Proposition d'une méthode d'échantillonnage

On rappelle que la population d'étude est divisée en trois strates correspondant aux trois zones d'étude identifiées plus haut (zone infestée/zone tampon/zone sans glossines). Il semble judicieux de passer par les CZV présents dans chacune d'elles pour échantillonner les troupeaux.

La méthode proposée ici est donc un échantillonnage stratifié, à deux étages au sein de chaque strate ; le premier sur les CZV et le second sur les troupeaux présents dans l'aire d'activité de chaque CZV sélectionné.

L'échantillonnage des CZV se fera par tirage au sort aléatoire avec remise (dans un CZV tiré deux fois au sort on échantillonnera deux fois plus de troupeaux) et, la probabilité de leur sélection sera proportionnelle au nombre de troupeaux recensés dans leur aire d'activité. L'échantillonnage des troupeaux se fera par tirage au sort aléatoire sans remise.

Une fois cette première sélection faite, le nombre d'animaux à prélever dans chaque troupeau dépendra de la taille de ce troupeau (nombre total d'animaux), de la prévalence attendue dans la zone ainsi que de la précision d'étude qu'on se fixe.

Suivant les zones, la prévalence attendue ne sera pas la même et donc, la précision relative de l'étude pourra être ajustée. Par exemple, une précision relative de 50% est acceptable pour une prévalence attendue de 2% ( $2\% \pm 1\%$ ) alors qu'elle ne le serait pas pour une prévalence de 50% ( $50\% \pm 25\%$ ).

On pourrait donc suivant les zones d'enquête proposer ce type de choix en terme de prévalence attendue et de précision d'étude (on donne l'exemple à partir d'un troupeau de 50 têtes) :



Zones	Prévalence attendue	Précision relative	Nombre d'animaux prélevés sur 50
Infestée	50%	10% (+/- 5%)	44
Tampon	25%	20% (+/- 5%)	43
Sans glossines	5%	50% (+/- 2.5%)	43

Si on gardait la même précision relative dans chaque zone on obtiendrait les résultats suivants :

Zones	Prévalence attendue	Précision relative	Nombre d'animaux prélevés sur 50
Infestée	50%	10% (+/- 5%)	44
Tampon	25%	10% (+/- 2.5%)	48
Sans glossines	5%	50% (+/- 0.5%)	50

Cette adaptation de la précision d'étude en fonction de la prévalence attendue dans les différentes zones permet donc de diminuer sensiblement le nombre d'animaux à prélever par troupeau.

Il faut également signaler que la prévalence attendue pour l'enquête sérologique sera plus élevée que celle de l'enquête parasitologique étant donné qu'on détectera, en plus des infections actives, les animaux ayant été en contact avec la maladie dans les deux derniers mois. On pourra donc procéder à un nouvel échantillonnage aléatoire sur le pool de prélèvements sérologiques disponible et ainsi réduire le nombre d'analyses à effectuer.

Quant à la sélection des animaux à prélever au sein d'un troupeau, l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage dépendra des conditions de terrain auxquelles les enquêteurs seront confrontés. L'utilisation d'une table de nombres aléatoires ou la méthode d'échantillonnage aléatoire systématique pourrait par exemple être utilisée dans le cas où un couloir serait disponible.

4. Déroulement de l'enquête

*a) Elaboration d'une liste des troupeaux*

Le recensement effectué en 2002 par le MINEPIA, quoique imparfait, permettra néanmoins d'obtenir une liste des troupeaux vaccinés dans chaque CZV.

L'enquête présentée ici étant prévue pour la saison des pluies 2005 cette liste risque d'être désuète du fait des déplacements fréquents des troupeaux. Broonsvoort et al. (2000), au cours d'une étude sur la fièvre aphteuse, ont évalué à 15 % la proportion de troupeaux qui changeaient de zone d'une année à l'autre. Il faudra donc mettre à jour ce recensement et pour cela, deux approches sont possibles :

-La première consiste à échantillonner les CZV, proportionnellement au nombre de troupeaux présents dans leur zone, à partir des informations fournies par le MINEPIA puis, de se rendre dans chacun de ces centres pour mettre à jour la liste, échantillonner les troupeaux, les identifier et enfin réaliser les prélèvements.

-L'autre méthode, beaucoup plus lourde mais plus précise, consisterait à visiter tous les CZV afin de mettre à jour leur liste puis, d'échantillonner les CZV ainsi que les troupeaux,



une fois identifiés, à partir de cette liste. L'expérience de Bronsvoort et al. (2000) en la matière a montré qu'il fallait compter trois mois pour mener à bien ce travail.

### b) Collecte des prélèvements

Les enquêteurs, une fois un troupeau sélectionné localisé, évalueront le nombre de têtes de bétail présentes et détermineront le nombre d'animaux à prélever à l'aide des tables présentées en annexe 17.

Trois types de prélèvements sanguins seront effectués sur chaque animal :

-Les deux premiers seront prélevés à la veine jugulaire respectivement sur tube sec et hépariné.

-Un troisième prélèvement sera effectué au niveau d'une veinule périphérique de l'oreille avec un tube hématocrite hépariné. Si les moyens de contention et la docilité des animaux ne le permettent pas, on se contentera de sang récolté à la veine jugulaire.

Les prélèvements seront identifiés à l'aide d'autocollants prévus à cet effet sur la feuille d'accompagnement des prélèvements de sang (Annexe 18).

Les prélèvements sur tubes héparinés feront l'objet d'une analyse parasitologique directement sur le lieu de collecte, tandis que celui sur tube sec sera conservé au frais et envoyé dans un laboratoire pour analyse sérologique.

### c) Questionnaire aux éleveurs

Ce questionnaire présenté en annexe 19, sera posé à chaque berger conduisant un troupeau prélevé.

Les questions porteront sur plusieurs domaines d'intérêt :

-Renseignements sur le berger et son troupeau.

-Habitudes de déplacement.

-Traitements utilisés dans le cadre de la lutte contre la trypanosomose.

-Evaluation des connaissances de l'éleveur concernant la maladie.

## 5. Analyse des prélèvements

### a) Analyse parasitologique

Concernant le dépistage des infestations, la méthode donnant la meilleure sensibilité tout en étant applicable sur le terrain est la technique de centrifugation différentielle en microtubes à hématocrite. Ceci suppose de disposer d'une centrifugeuse d'un microscope et d'un groupe électrogène transportable.

L'analyse des prélèvements parasitologiques doit être réalisée dans les deux à trois heures suivant les prélèvements de sang afin que les parasites soient encore vivants et mobiles. La valeur de l'hématocrite sera relevée puis, l'examen au microscope permettra de déceler la présence de trypanosome.

A partir des prélèvements sur tube héparinés des animaux dépistés positifs, un frottis sanguin sera réalisé afin de faire la diagnose de l'espèce de trypanosome en cause.

Tous les résultats seront notés sur la fiche d'accompagnement des prélèvements de sang. (Annexe 18)

### b) Analyse sérologique

Les prélèvements sur tube sec seront conservés au frais dans un groupe frigorifique transportable et seront envoyés dans un laboratoire pour analyse suivis de leurs fiches d'accompagnement.

La technique sérologique qui semble la mieux appropriée pour le dépistage de bovins séropositifs à la trypanosomose, sans différenciation d'espèce, est la technique ELISA-indirecte. Ce genre de test n'existe pas dans le commerce mais le Cirdes (Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en zone Subhumide) au Burkina Faso, qui est un centre de recherche expérimenté sur la trypanosomose animale, en a mis un au point qui présente les caractéristiques suivantes :

- Excellente sensibilité pour la détection des immunoglobulines G.
- Très bonne spécificité sur les trois espèces de trypanosomes pathogènes (*T.vivax*, *T.congolense* et *T.b.brucei*).

Le Cirdes assure une formation à l'utilisation et au calibrage de ce test, et il sera nécessaire que le responsable chargé des analyses sérologiques la suive.

Les résultats de ces analyses seront notés sur la fiche d'accompagnement.

### 6. Personnel et matériel

En se basant sur l'enquête sérologique menée par Bronsvoort et al. (2000) où 30 des 88 CZV de l'Adamaoua étaient sélectionnés et, en estimant à une semaine le temps nécessaire pour réaliser les prélèvements dans chaque CZV, il faut compter, avec une seule équipe, entre 7 et 8 mois d'enquête. Ceci correspond au temps qui nous est imparti ; c'est à dire une saison des pluies.

Cette équipe sera composée d'un technicien de laboratoire (ou infirmier vétérinaire), qui réalisera les analyses parasitologiques, assisté d'un technicien qui s'occupera de prélever les animaux. Il faudra qu'une de ces deux personnes parle couramment le fulfulde pour permettre la communication avec l'éleveur et pour remplir le questionnaire.

Le matériel nécessaire comporte :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| -1 véhicule 4 X 4                   | -Des tubes microhématocrites                            |
| -1 groupe électrogène portable      | -Matériel de prélèvement de sang (porte tube, aiguille) |
| -1 groupe frigorifique portable     | -Des fiches d'accompagnement des prélèvements           |
| -2 centrifugeuses portables         | -Des fiches questionnaire                               |
| -2 microscopes à contraste de phase |   |
| -1 GPS                              |   |
| -Des tubes secs et héparinés        |   |



**C. Unité de coordination des enquêtes**

C'est l'organe décisionnel et organisationnel de l'étude qui a un rôle crucial dans la mise en place et le déroulement des enquêtes.

**1. Structuration de l'unité de coordination**

Elle est composée d'une unité centrale basée à Ngaoundéré et de cinq unités départementales situées dans les chefs lieux de départements (l'unité centrale fera office d'unité départementale de la Vina).

L'unité centrale disposera du personnel et matériel suivant :

Personnel	Matériel
-un épidémiologiste	-2 ordinateurs
-un informaticien	-2 imprimantes
-une secrétaire	-1 photocopieuse
-un responsable de la communication	-1 ligne téléphonique mobile

Concernant les unités départementales, l'idéal serait qu'elles soient situées au sein des DDPIA (Direction Départementale des Productions et Industries Animales) et qu'elles soient dirigées par un fonctionnaire de cette structure.

**2. Rôles de l'unité**

L'unité de coordination verra ses fonctions et sa structure évoluer durant les différentes phases de l'enquête.

Durant la phase précédant le démarrage des enquêtes elle sera chargée de :

- Finaliser les protocoles d'enquêtes.
- Recruter le personnel.
- Organiser les sessions de formation et de recyclage des employés.
- Mettre en place le système d'enregistrement des résultats de l'enquête.
- Se fournir et mettre à disposition des équipes d'enquêteurs le matériel nécessaire.
- Sensibiliser les autorités locales (traditionnelles et administratives) ainsi que les éleveurs.

Durant la phase d'enquête l'unité centrale se chargera de :

- Orienter et coordonner le travail des enquêteurs.
- Stocker et envoyer les prélèvements de sang pour analyse au laboratoire.
- Centraliser, traiter et interpréter les données provenant des enquêtes.

Enfin, une fois l'étude achevée, elle se chargera de véhiculer les informations tirées des enquêtes auprès des personnes intéressées.

### 3. Détail des rôles et du fonctionnement en cours d'enquête

#### a) Circulation des données et des instructions

##### ▪ Cas de l'enquête entomologique

Etant donné que les sites à prospector durant la deuxième phase de cette enquête dépendront des résultats obtenus dans la première, une circulation régulière des données en provenance du terrain est indispensable.

Pour cela, les chauffeurs d'unités d'enquête se rendront deux fois par mois à l'unité départementale de coordination présente dans leur zone pour y déposer les fiches de renseignements entomologiques. Ces fiches seront ensuite envoyées à l'unité centrale par courrier ou par le biais d'une société de transport.

Une fois ces données traitées et interprétées, l'unité centrale sera amenée à véhiculer de nouvelles instructions aux responsables d'unité, plus particulièrement entre la première et la deuxième phase d'enquête. Elle les enverra à l'unité départementale concernée qui les remettra au chauffeur de l'unité lors d'un de ses passages bi-mensuels.

##### ▪ Cas de l'enquête sérologique

L'unité d'enquête sérologique disposera dès le départ d'un planning de visite des CZV. Une fois sur le terrain, elle sera autonome et ne recevra plus d'instructions de l'unité de coordination.

Elle conservera les prélèvements de sang et les fiches de renseignement (questionnaire et fiche prélèvement) qu'elle déposera à l'unité centrale lors de passages périodiques à Ngaoundéré prévus dans son programme.

#### b) Traitement et interprétation des données

##### ▪ Données entomologiques

Les fiches de renseignement entomologique de la première phase d'enquête, une fois au niveau de l'unité centrale, feront l'objet d'une saisie informatique dans une base de donnée compatible avec un logiciel SIG. A partir de celle-ci, une carte présentant les limites de la zone sans glossine sera progressivement dressée et les premières informations qui en seront tirées permettront, s'il y a lieu, de réorienter le travail des unités de prospection.

Une fois achevée, cette carte permettra de sélectionner les cours d'eau à prospector au cours de la seconde phase de l'enquête et de dresser un planning de travail pour chaque unité de prospection.

Une fois le travail de prospection de la deuxième phase achevé, la totalité des fiches de renseignements entomologiques seront regroupées au niveau de l'unité centrale et compléteront la base de donnée. L'interprétation de cette base de donnée permettra entre autre d'obtenir les informations suivantes :

- Densité des populations de glossines autour de la zone sans glossines
- Répartition des différentes espèces de glossines dans la Province
- Densité des populations de vecteurs mécaniques de la maladie sur le pourtour de la zone indemne de glossines.
- Identification des zones à forte pression de glossinaire.



- Données sérologiques et parasitologiques

Les données remontant du terrain (questionnaires et fiches d'accompagnement des prélèvements) seront également saisies dans une base de donnée. Son interprétation permettra d'obtenir entre autres les informations suivantes :

- Prévalence moyenne des différentes espèces de trypanosomes au sein des troupeaux, par zone et au niveau de la Province.
- Prévalence sérologique moyenne de la trypanosomose au sein des troupeaux, par zone et au niveau de la Province.
- Répartition des cas de trypanosomose.
- Proportion des éleveurs connaissant bien la maladie et ses vecteurs en fonction de leur situation géographique.
- Proportion des éleveurs transhumant en zone infestée.

Les données de ces deux enquêtes étant géoréférencées, il sera possible de les traiter sur un logiciel SIG et d'obtenir des résultats sur support cartographique. Ceci facilitera dans certains cas leur interprétation et permettra de présenter les informations obtenues de manière claire pour leur diffusion.

## **D. Utilisation des informations tirées des enquêtes, proposition d'un plan de lutte**

La lutte actuellement entreprise par les éleveurs est nécessaire à la conservation de la zone assainie mais pas suffisante pour faire évoluer la situation vers une diminution de l'impact actuel de la trypanosomose. De plus, ces activités n'étant pas raisonnées en fonction de chaque situation épidémiologique elles occasionnent des dépenses supérieures au nécessaire. Les informations tirées une fois le projet de surveillance de la trypanosomose achevé, il sera possible d'élaborer un plan de lutte raisonné qui orientera les activités des éleveurs et qui proposera des mesures supplémentaires, cette fois menées par les services administratifs.

### **1. Orientation de la lutte menée par les éleveurs**

Les mesures de lutte entreprises par les éleveurs consistent à :

- Imprégner avec des insecticides de manière collective le bétail de la zone de front avec *G.m.submorsitans*.
- Organiser des traitements systématiques insecticide et trypanocide aux départs et retours de transhumance.

Ces actions de lutte sont menées dans le but de conserver la zone assainie, alors que comme nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, elles semblent assez efficaces pour permettre, dans certaines situations, de récupérer du territoire sur les glossines.

La confirmation de cette information, pour le moment incertaine, et la connaissance des différentes situations épidémiologiques rencontrées dans la Province permettraient, avec les mêmes méthodes, d'orienter les éleveurs afin que leurs actions dans certaines zones permettent de repousser les glossines.

Enfin, une fois les éleveurs conseillés sur l'attitude à adopter face à la maladie suivant la situation, les pertes économiques indirectes imputables à la trypanosomose seront nettement diminuées.

### **2. Décision de nouvelles activités de lutte**

L'Etat camerounais, ces dernières années, s'est progressivement désengagé de la lutte contre la trypanosomose la laissant à la charge des éleveurs. Il est effectivement normal que les premiers acteurs et bénéficiaires de cette lutte y participent mais il est indispensable de les supporter en cela aussi bien opérationnellement que techniquement. Ainsi, dans certaines situations épidémiologiques, seuls les services de l'Etat seront à même de lutter contre les glossines où du moins d'organiser cette lutte.

Il semble que ces derniers temps, les glossines de l'espèce *G.m.submorsitans* parviennent à pénétrer au cœur de la zone assainie comme ça l'a été confirmé par les prospections réalisées par la MSEG dans la zone de Mboula. Or cette situation, qui n'est peut-être pas isolée, représente une menace importante quant à la persistance d'une zone assainie en Adamaoua. L'enquête entomologique identifiera ces éventuels foyers de glossines et permettra donc de cibler les zones où l'éradication de ces mouches est indispensable à la persistance d'une zone saine.

Comme les études du Lanavet et de Tanenbe C. l'ont mis en évidence, il subsiste en zone assainie des cas de trypanosomose, dont certains semblent dus à des foyers de transmission mécanique. Ces foyers pourront être identifiés et des moyens de lutte comme le traitement trypanocide collectif pourra être décidé afin de les enrayer.



Enfin suivant les situations retrouvées autour de la zone assainie, il sera envisageable dans certains cas d'essayer d'étendre le périmètre sans glossine en utilisant des techniques de lutte appropriées comme :

- Imprégnation insecticide du bétail.
- Promotion du développement agricole pour diminuer les gîtes à glossine.
- Pulvérisations insecticides des gîtes à glossines.
- Barrières de pièges et d'écrans.

*Le projet présenté ici propose donc de mettre en œuvre deux enquêtes épidémiologiques transversales. Une première concernerait l'étude des populations de vecteur de la trypanosomose et s'effectuerait en saison sèche ; la seconde la suivrait dans le temps, en saison des pluies, et s'attacherait à étudier la maladie et en particulier les populations des espèces de trypanosomes.*

*L'enquête vecteur aurait lieu dans la Province d'Adamaoua et ses environs, en s'appliquant plus particulièrement autour des limites de la zone assainie datant de 1994. Les zones de végétation boisée bordant les cours d'eau, représentant les gîtes préférentiels à glossines en saison sèche, constitueraient les sites de captures. Etant donné la large proportion de ces sites en Adamaoua, une méthode de sélection est proposée afin limiter la charge de travail.*

*L'étude se déroulerait en deux phases successives. On procéderait, durant la première, en capturant les glossines par piégeage afin de redéfinir précisément les limites d'une zone indemne de glossine et d'évaluer les densités de leurs populations en périphérie directe de ce périmètre. La seconde phase s'attacherait, de manière moins précise, à dresser la répartition des différentes espèces de glossines autour de cette zone définie en premier lieu, en utilisant la méthode de capture manuelle avec filets.*

*L'enquête parasite se déroulerait quant à elle dans trois zones identifiées à la suite de la première enquête : une zone sans glossine, une zone tampon et une zone infestée.*

*La population d'étude serait constituée de l'ensemble des troupeaux de bovins présents dans les trois zones et son échantillonnage s'effectuerait en passant par les CZV.*

*Cette seconde enquête prévoit d'étudier, dans chaque zone, la répartition et la prévalence des différentes espèces de trypanosome ainsi que de déterminer la proportion d'animaux en contact avec la maladie en mettant en place une série d'analyses parasitologiques et sérologiques.*

*Ce projet serait dirigé par une unité de coordination qui s'occuperait d'en parachever les modalités, de l'amorcer, d'organiser le travail des équipes d'enquêteurs en cours d'étude ainsi que de centraliser, traiter, analyser et interpréter les données remontant des enquêtes. Les informations qui en découleront permettront de faire le point sur la trypanosomose dans la zone concernée par le projet ainsi que d'évaluer l'efficacité des mesures de lutte actuellement entreprises, ceci afin de proposer un plan de lutte efficace et raisonné.*

III. Planning d’activité et évaluation des coûts du projet

A. Chronologie des activités

Etant donné le peu de temps qui nous reste jusqu’à la prochaine saison des pluies, il semble raisonnable de démarrer les enquêtes à partir de la suivante en Décembre 2004. Les activités de l’unité de coordination démarreront en Juillet 2004 et leur chronologie est détaillée dans le tableau suivant :

Activités	Période de mise en œuvre
Constitution de l’unité centrale de coordination	Juillet 2004
Finalisation des protocoles d’enquête et élaboration des bases de données	Juillet 2004
Recrutement du personnel et choix d’un laboratoire	Août à Septembre 2004
Sessions de formation/recyclage du personnel	Octobre à Novembre 2004
Constitution des unités départementales de coordination	Décembre 2004
Enquête entomologique (Phase 1)	Décembre 2004 à Février 2005
Constitution de la base de donnée permettant de délimiter la zone assainie et envoi des nouvelles instructions aux unités d’enquête	Décembre à Février 2005
Enquête entomologique (Phase 2)	Février à Avril 2005
Finalisation de la base de données entomologiques	Février à Mai 2005
Enquêtes sérologique et parasitologique	Mai 2005 à Novembre 2005
Envoi des prélèvements au laboratoire pour analyse	Juin à Novembre 2005
Analyses sérologiques des prélèvements et envoi des résultats	Juin à Décembre 2005
Constitution de la base de données sérologiques et parasitologiques	Juin à Décembre 2005
Interprétation des données	Janvier 2006
Restitution et diffusion des informations obtenues	Février 2006



## **B. Revue des compétences**

### **1. Note concernant le recrutement et la formation du personnel**

Le Cameroun dispose aujourd'hui de personnel formé et compétent en matière d'étude de la trypanosomose et de ses vecteurs.

Le personnel employé par la MSEG, depuis 1976, constitué d'infirmiers vétérinaires ainsi que de techniciens prospecteurs, a déjà suivi des formations aux méthodes d'enquêtes entomologiques et acquis une expérience sur le terrain. Ces personnes représentent un vivier de compétences intéressant pour le projet.

Il sera néanmoins nécessaire d'effectuer des sessions de formation, sinon de recyclage, pour que ce personnel soit informé des protocoles d'enquête entomologique. Les personnes possédant déjà le niveau de compétence requis pourront de toute manière les transmettre aux autres moins informées. Ces formations seront également l'occasion de constituer les unités de prospection et ainsi d'initier un esprit d'équipe.

Concernant le recrutement du personnel d'enquête sérologique, le Lanavet a déjà réalisé de telles études et semble disposer de personnes compétentes.

### **2. Note sur le choix du laboratoire**

Le laboratoire assurant les analyses sérologiques sera retenu selon ses capacités quantitatives d'analyse et son expérience en matière d'utilisation et de calibrage des tests-ELISA. Il devra disposer du matériel nécessaire à ce type d'analyses, c'est à dire :

- Un laveur 12 puits Nunc.
- Un shaker-incubateur.
- Un lecteur ELISA multipuits avec liaison à un ordinateur.

Le laboratoire camerounais qui semble le plus apte à ce type de travail est le Lanavet d'autant plus que sa situation à Garoua le rend très accessible depuis Ngaoundéré, la liaison par la route prenant 4 à 5 heures de temps.

## **C. Evaluation des coûts du projet**

Les estimations des coûts d'investissement et de fonctionnement de l'étude sont présentées en annexe 21 et 22.

Le budget nécessaire représente 160 millions de FCFA répartis en un tiers d'investissement et deux tiers de fonctionnement.

*Les enquêtes transversales se dérouleraient donc entre Décembre 2004 et Novembre 2005 et les activités de l'unité de coordination débuteraient en juillet 2004.*

*Le Cameroun dispose de personnes et de structures compétentes quant à la réalisation d'un tel travail qui représentent une base intéressante en terme de moyens logistiques et techniques pour sa mise en place.*

*Le budget nécessaire à la réalisation d'un tel projet est estimé à 160 millions de FCFA.*

## **IV. Perspective de pérennisation du projet : le RES trypanosomose**

Ce projet d'enquêtes transversales a pour objectif de faire un point sur la situation épidémiologique de la trypanosomose en Adamaoua. Une fois achevé, la situation de la maladie évoluera et le seul moyen de rester informé de ces modifications passe par la mise en place de sa surveillance en continu ; ce qui implique d'instaurer un réseau d'épidémiosurveillance (RES) de la trypanosomose en Adamaoua.

Les objectifs d'un tel réseau consisteraient à :

- Surveiller l'éventuelle réintroduction des glossines en zone indemne.
- Surveiller la densité et la répartition des populations de glossines par espèce.
- Surveiller la répartition et l'importance de la maladie en zones indemne et infestée.
- Evaluer l'efficacité des activités de lutte entreprises.

### **A. Structuration du RES**

On rappelle ici brièvement les différentes composantes de ce type de réseaux :

-Un organe décisionnel (comité de pilotage), où il est indispensable d'impliquer tous les acteurs concernés directement ou indirectement par le problème de la trypanosomose, donne les grandes orientations des activités du RES.

Dans le cas du RES trypanosomose en Adamaoua, ce comité de pilotage serait composé entre autre de divers représentants des structures et acteurs suivant : MINEPIA, MINEF (Ministère de l'Environnement et des Forêts), MINAGRI (Ministère de l'Agriculture), vétérinaires privés, éleveurs.

-Une unité organisationnelle (unité centrale) qui est chargée de coordonner les activités des unités de terrain ainsi que de centraliser et interpréter les données et de les diffuser à toute personne concernée ou intéressée.

-Des unités de terrain composées de divers acteurs, publics ou privés, au sein du domaine de l'élevage assurent la collecte des données, sources d'informations du réseau.

Il est essentiel pour le bon fonctionnement du réseau que les rôles de chacun de ces niveaux soient bien définis et formalisés.

On rappelle également que la rediffusion des informations tirées des activités du réseau aux acteurs de terrain est un point clef de leur motivation.

### **B. Proposition d'activités de surveillance envisageables**

Les protocoles de surveillance du réseau seraient mis en place par un comité technique composé de techniciens capables de les élaborer, de les critiquer et de les faire évoluer. Dans le cadre du réseau trypanosomose diverses activités de surveillance pourraient être mises en œuvre.

La disposition de pièges sentinelles en périphérie de la zone indemne constituerait un bon dispositif de vigilance quant à la réintroduction du vecteur.

Une sensibilisation des éleveurs à l'organisation d'un système de déclaration de la présence de glossines serait également envisageable pour appuyer ce dispositif.



L'organisation de prospections entomologiques régulières et ciblées en zone infestée permettrait de suivre la dynamique des populations de glossines et d'évaluer l'efficacité des actions de lutte entreprises.

Une enquête parasitologique et/ou sérologique annuelle de populations représentatives de bovins dans les deux zones donnerait des informations sur la répartition de la maladie et sur la prévalence des diverses espèces de parasites.

Enfin, il serait également possible d'évaluer l'incidence de la maladie dans certaines zones d'intérêt en disposant des troupeaux sentinelles faisant l'objet d'examens parasitologiques réguliers.

### **C. Retombées du réseau**

Outre les retombées directes de la mise en place d'un tel réseau à travers le contrôle raisonné de la trypanosomose par la mise en place d'un plan de lutte efficace, des retombées indirectes de plusieurs ordres pourraient être attendues :

- Gain économique sur les traitements appliqués par les éleveurs, dans le cadre de la lutte, une fois ceux-ci raisonnés et en fonction de la situation épidémiologique.
- Reprise d'une meilleure collaboration, entre les unités de terrain des services vétérinaires et les éleveurs, motivée par la participation à un même travail.
- Amélioration des connaissances et des compétences de divers acteurs de l'élevage sur la trypanosomose à travers les actions de formation et de sensibilisation effectuées par le réseau.
- Amélioration des moyens techniques, et par la même, du fonctionnement des unités de terrain des services vétérinaires.
- Accès facilité à des données actuellement non disponibles sur l'élevage et la trypanosomose telles que l'évaluation de l'impact économique de la maladie sur la filière élevage ou, une liste relativement exhaustive recensant les troupeaux de la Province.

### **D. Eventualité d'intégration de certaines activités au RES/PACE**

Les activités de surveillance prévues concernant les insectes vecteurs de la trypanosomose étant assez spécifiques ; elles devraient être intégralement prises en charge par le RES trypanosomose.

Par contre, les enquêtes concernant la maladie et ses parasites, effectuées sur la population de bovin de la province, pourraient s'appuyer sur les données recueillies par le RES/PACE une fois celui-ci en fonctionnement. Il serait en effet envisageable, après concertation avec les comités technique et de pilotage de ce réseau, d'adapter certains protocoles d'enquêtes afin de récolter des données utilisables par le RES trypanosomose.

*La mise en place d'un RES de la trypanosomose en Adamaoua, suite au projet de surveillance proposé dans cette étude, semble donc indispensable afin de conserver à long terme les acquis concernant la connaissance de la situation épidémiologique de la Province vis-à-vis de la trypanosomose.*

*Cette structure impliquerait tous les acteurs concernés directement ou indirectement par la trypanosomose et permettrait par là même de les rapprocher pour une meilleure collaboration future dans le cadre d'autres projets ou programmes d'actions.*

*Les retombées de ce réseau, outre la possibilité de mettre en place un plan de lutte raisonné et évolutif contre la maladie, permettront indirectement l'amélioration des relations entre les divers acteurs de la filière élevage et de leurs actions communes.*

L'Adamaoua bénéficie donc d'une situation unique en Afrique Centrale, avec une zone indemne de glossines en pleine aire de répartition de ces mouches, qui assure des conditions très favorables pour l'élevage de bétail. Cette situation fragile est actuellement maintenue par les efforts de lutte mis en œuvre par les éleveurs chez qui la maladie entraîne néanmoins toujours de lourdes pertes économiques indirectes par le biais des traitements trypanocide et insecticide.

L'Etat camerounais de son côté se contente de cette situation en apparence stable et ne s'implique plus dans le contrôle de cette pathologie dominante du bétail. En effet, en 2003 aucun budget n'a été alloué à la MSEG, la structure chargée du contrôle de la trypanosomose au Cameroun, qui est de ce fait actuellement en dormance.

La surveillance épidémiologique de la trypanosomose n'a pas été jusqu'à une priorité de l'Etat camerounais qui a négligé toute enquête transversale sur la maladie à l'échelle de la Province. La lutte a toujours été menée à l'aveugle ceci entraînant un manque d'efficacité et une perte d'argent considérable.

Depuis l'arrêt de la lutte entreprise par l'Etat, en 1994, en moyenne 100 millions de FCFA de budget annuel étaient alloués à la MSEG qui a cependant réalisé peu d'actions concrètes et efficaces. Cette structure s'attache à ses anciens objectifs de lutte qui ne sont plus d'actualité étant donné qu'elle est actuellement prise en charge par les éleveurs. En conséquence la MSEG n'a pas fait évoluer ses activités vers un rôle plus utile de conseil aux éleveurs dans leurs activités de lutte, ceci passant concrètement par la réalisation d'enquêtes épidémiologiques sur la trypanosomose et ses vecteurs.

Comme nous le proposons ici, avec un budget de 160 millions de FCFA sur un an il serait possible de faire un point sur la situation épidémiologique de l'Adamaoua face à cette maladie dans un objectif de son contrôle raisonné à long terme. En effet, cette étude ambitionne suite à sa réalisation la création d'un RES trypanosomose qui assurerait le suivi en continu de la situation épidémiologique de la maladie ; unique moyen de pérenniser les acquis d'une telle enquête.

Ce RES représenterait de plus une base concrète de travail sur la trypanosomose en Afrique Centrale qui pourrait servir d'amorce au démarrage des projets régionaux en perspectives (PATTEC et convention tripartite).

La meilleure utilisation des crédits actuellement alloués par le Cameroun dans le cadre du contrôle de la trypanosomose ainsi que l'opportunité que représentent les fonds PPTE permettraient de réunir les fonds nécessaires à la réalisation d'un tel projet.

Enfin, le PACE qui démarre actuellement au Cameroun n'a pas prévu la trypanosomose dans ses objectifs de contrôle. Les éleveurs de l'Adamaoua pour qui la trypanosomose est un sujet d'inquiétude majeur depuis maintenant plus d'un demi-siècle risquent de ne pas comprendre cette mise à l'écart et ceci au détriment de leur motivation à participer.

La création d'un RES trypanosomose semble donc être indispensable et il serait raisonnable qu'il se greffe au PACE afin d'être viable économiquement à long terme.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

BDPA Ed. *Troisième projet élevage : Annexes*. Tome II. Paris : BDPA, 1987, 156p.

BDPA Ed. *Troisième projet élevage : rapport de préparation*. Tome I. Paris : BDPA, 1987, 156p.

BOUTRAIS J. *La poussée peule vers le sud*. In : Hautes terres d'élevage au Cameroun. Paris : ORSTOM, 1995, p 15-210.

BOUTRAIS J. *Les conditions naturelles de l'élevage sur le plateau de l'Adamaoua*. In : Cahiers ORSTOM, série Sciences Humaines. Volume XI, n° 2. Paris : ORSTOM, 1974, p. 145-198.

BOUTRAIS J. *Les Foulbé de l'Adamaoua et l'élevage : de l'idéologie pastorale à la pluri-activité*. In : Cahiers d'études africaines, 133-135, XXXIV-1-3. Paris : ORSTOM, 1994, p 175-196.

BRONSVOORT M., MORGAN K.L, TANYA V.N, et al. *Foot-and-mouth disease and livestock husbandry practices in the Adamawa Province of Cameroun*. Liverpool : University of Liverpool, Dept. Veterinary Clinical Sciences and Animal Husbandry, 2002, 29p.

BRUNHES J., CUISANCE D., GEOFFROY B., et al. *Les glossines ou mouches tsé-tsé* [CD-ROM]. Montpellier, ORSTOM/CIRAD, 1998.

CHARTIER C., ITARD J., MOREL P.C., et al. *Trypanosomoses animales africaines*. In : Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris : TEC & DOC, 2000, p. 206-297.

CHRISTOPHE F.S. *Les glossines du Cameroun : importance de leur rôle pathogène méthodes de lutte*. Thèse vétérinaire. Lyon : Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon, 1966, 100p.

CUISANCE D. *Evaluation de la situation et de la stratégie de lutte contre les glossines et les trypanosomoses dans l'Adamaoua*. Maisons-Alfort : IEMVT, 1995, 47p.

CUISANCE D. *Le piégeage des tsé-tsé*. Maisons-Alfort : IEMVT, 1989, 172p. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 32).

CUISANCE D. *Lutte contre les glossines dans l'Adamaoua, bilan de situation et recommandations*. Maisons-Alfort : IEMVT, 1990, 53p.

CUISANCE D., TACHER G., CLAIR M., et al. *Lutte contre les glossines, bilan et perspectives dans l'Adamaoua*. Paris : BDPA, 1987, 276p.

DE LA ROCQUE S., MICHEL J.F., CUISANCE D., et al. *Le risque trypanosomien : une approche globale pour une décision locale*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2001, 151p.

DE LA ROCQUE S. *Les paysages épidémiologiquement dangereux*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2000, 10p.

DESQUESNES M. *Sensitivity, specificity and cross-reactions in Trypanosoma spp. Antibody-ELISA [en ligne]*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : CIRAD-EMVT/CIRDES, 1999.  
Disponible sur : <<http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/sensitivity.html>> (consulté le 20/03/03).

DESQUESNES M., SIDIBE I., BENGALY Z., et al. *Diagnostic et contrôle des hémoparasitoses animales et leurs vecteurs*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : CIRAD-EMVT/CIRDES, 2001, 199p.

FAO Ed. *Programme for the control of African animal trypanosomoses and related development*. Rome : FAO, 1992, 204p. (FAO animal production and health paper, n° 100).

GREINER M. *Prevalence estimation of bovine trypanosomosis by antibody ELISA : challenges and pitfalls [en ligne]*. Berlin : Institute for Parasitology and Tropical Veterinary Medicine, 1999. Disponible sur :  
<[http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/prevalence\\_estimation.html](http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/prevalence_estimation.html)> (consulté le 20/03/03).

HAMADAMA H. *Rapport sur la situation des trypanosomoses animales et leurs vecteurs au Cameroun*. Ngaoundéré : MSEG, 2001, 7p.

HAMOA A., MAIRIGA A. HAMADOU H. *Compte-rendu de la tournée de préparation pour le départ en transhumance des éleveurs de la Vina*. Ngaoundéré : UGICETA, 2002, 3p.

HENDRICKX P. *Atelier de formation à l'épidémiosurveillance pour les pays du Moyen Orient*. Montpellier, CIRAD-EMVT, 2000, 50p.

ITARD J. *Les glossines ou mouches tsé-tsé*. Maison-Alfort : IEMVT, 1986, 155p. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 15).

LETENNEUR L., DOUFFISSA A., NANKO G., et al. *Etude du secteur élevage au Cameroun, Rapport provisoire*. Paris : BDPA, 1995, 342p.

MARTIN I. *Transhumance et gestion des pâturages dans le Faro et Deo*. Montpellier, CIRAD-EMVT, 2002, 37p.

NDAMKOU C. N., NCHARE A. (Bovine trypanosomosis in North Province of Cameroun). **In** : Application of an immunoassay method to improve the diagnosis and control of African trypanosomosis. Addis Ababa : IAEA, 1997, p 21-30.

NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1988, 47p.

NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1989, 49p.

NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1994, 77p.

NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1995, 57p.



OLLIVIER B. *Compte rendu de fin d'exécution de projet FSD et avenant 1998-1999-2001*. Ngaoundéré : GESEP, 2003, 5p.

RIPPSTEIN G. *Description du milieu*. **In** : Etude sur la végétation de l'Adamaoua. Maisons-Alfort, 1986, p 36-127. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 14).

RODHAIN F., PEREZ C. *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Paris : Maloine, 1985, 457p.

TANENBE C. *Etude épidémiologique de la trypanosomose bovine en fonction de la répartition glossinienne dans l'Adamaoua*. Ngaoundéré : Université de Ngaoundéré, Département des sciences biologiques, 2002, 58p.

TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*. Maisons-Alfort : AEEMA, 1997, 551p.

UGICETA Ed. *Rapport d'activité pour l'assemblée générale ordinaire du 30 juin 2001*. Ngaoundéré : UGICETA, 2001, 5p.

VAN DEN BOSSCHE P., SHUMBA W., MACHILA N., et al. *Evaluation of the usefulness of an anti-trypanosomal antibody detection ELISA in the investigation of the distribution of tsetse-transmitted bovine trypanosomosis [en ligne]*. Harare, Zimbabwe : Regional Tsetse and Trypanosomiasis Control Programme, 1999. Disponible sur : [http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/evaluation\\_anti-trypanosomal.html](http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/evaluation_anti-trypanosomal.html) (consulté le 20/03/03).

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : Cycle épidémiologique de la trypanosomose

Annexe 2 : Clé de diagnose des espèces de tsé-tsé de l'Adamaoua

Annexe 3 : Répartition globale des espèces de glossines de l'Adamaoua

Annexe 4 : Carte présentant les aires de répartition maximale des 3 espèces de glossine de l'Adamaoua

Annexe 5 : Carte présentant les informations actuelles sur la répartition des glossines en Adamaoua

Annexe 6 : Matériel de capture pour glossines

Annexe 7 : Fiche de renseignements entomologiques

Annexe 8 : Parcours de prospection avec filets de capture

Annexe 9 : Carte présentant les zones de prospection

Annexe 10 : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 1

Annexe 11 : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 2

Annexe 12 : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 3

Annexe 13 : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 4

Annexe 14 : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 5

Annexe 15 : Exemples de parcours de prospection

Annexe 16 : Carte de répartition des CZV en Adamaoua

Annexe 17 : Tables indiquant le nombre d'animaux à étudier pour estimer une proportion, en fonction de la précision relative souhaitée, du nombre d'animaux dans le troupeau et de la proportion minimale d'animaux atteints dans le troupeau.

Annexe 18 : Fiche d'accompagnement des prélèvements de sang

Annexe 19 : Questionnaire d'enquête parasitologique

Annexe 20 : Objectifs pédagogiques des formations du personnel de l'étude

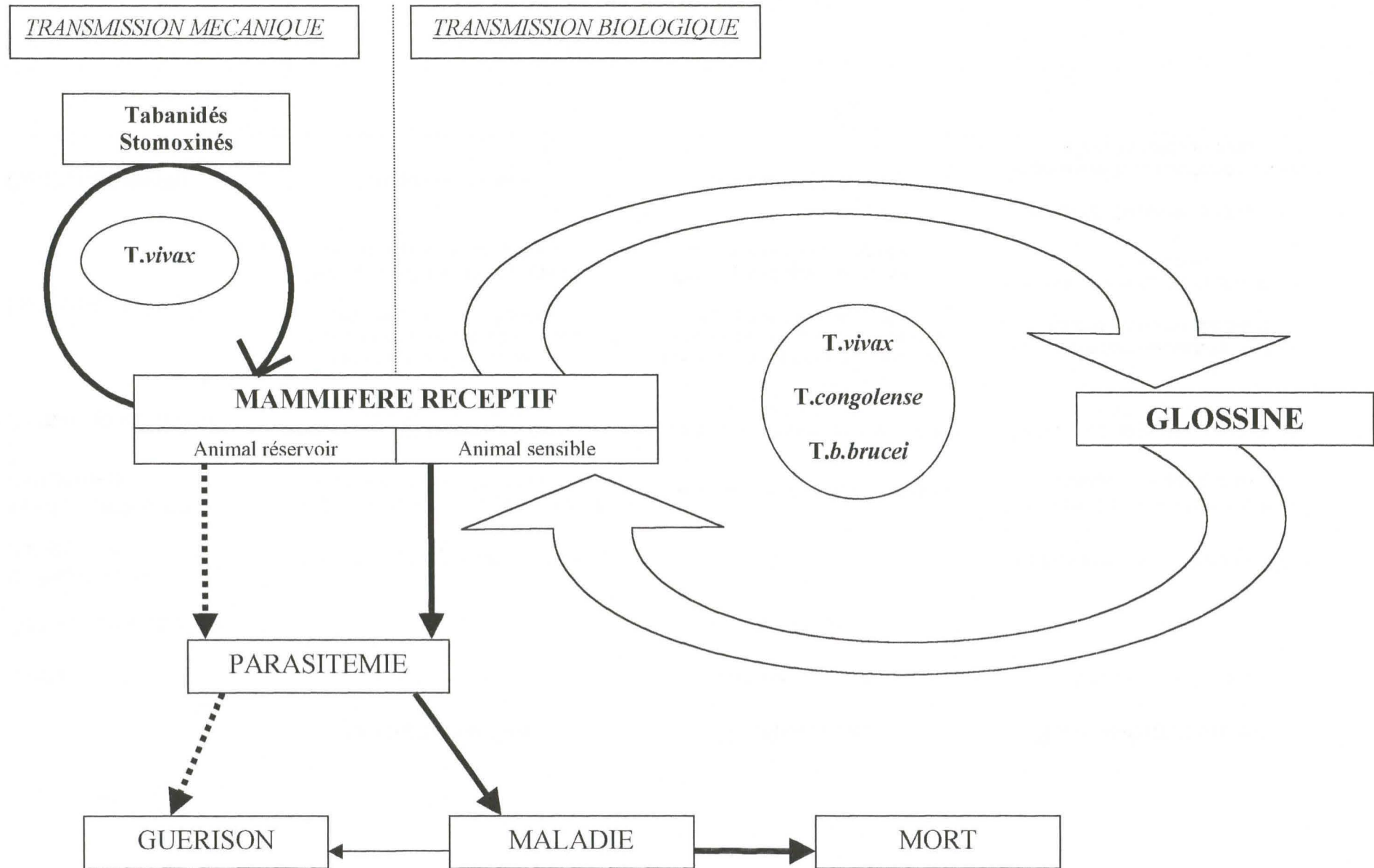
Annexe 21 : Estimation des coûts : investissements

Annexe 22 : Estimation des coûts : fonctionnement





## Annexe 1 : Cycle épidémiologique de la trypanosomose

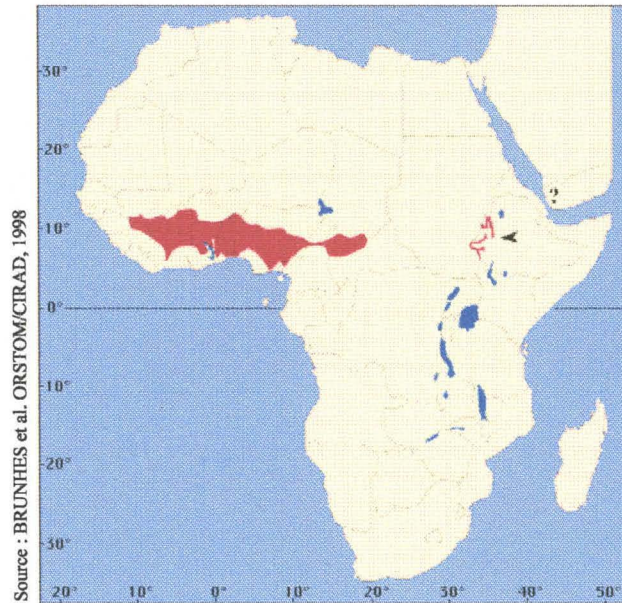




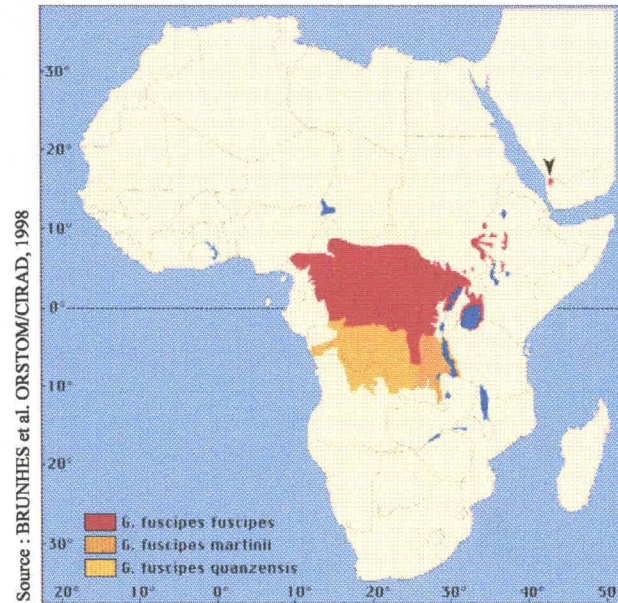
**Annexe 2 : Clés de diagnose des espèces de tsé-tsé de l'Adamaoua**

	<i>G.tachinoides</i>	<i>G.f.fuscipes</i>	<i>G.m.submorsitans</i>
<b>Taille</b>	Petite (6-8 mm)	Variable (8-12 mm)	Moyenne (8-10 mm)
<b>Coloration des ailes</b>	Claire	Enfumée	Claire
<b>Coloration de l'abdomen</b>	Taches sombre sur fond grisâtre	Brun/noir	Taches sombre sur fond jaunâtre
<b>Particularités de l'abdomen</b>	Bande médiane des tergites III à IV complète, marquée et claire	Zone médiane du tergite II sombre	Bande médiane des tergites III à IV complète, marquée et claire
<b>Pattes postérieures</b>	Présence de poils noirs sur tous les segments tarsaux	Présence de poils noirs sur tous les segments tarsaux	Présence de poils noirs sur les segments 4 et 5
<b>Genitalia mâle</b>	Forcipules supérieurs avec une incision médiane franche et des extrémités bien éloignées  Présence d'une membrane connective avec bord libre	Forcipules supérieurs avec une incision médiane franche et des extrémités bien éloignées  Présence d'une membrane connective avec bord libre	Apex des forcipules très renflé et réunis en partie médiane  Membrane connective réduite sans bord libre
<b>Genitalia femelle</b>	6 plaques génitales	6 plaques génitales	Absence de plaques dorsales  Plaques anales fusionnées avec plaque médiodorsale

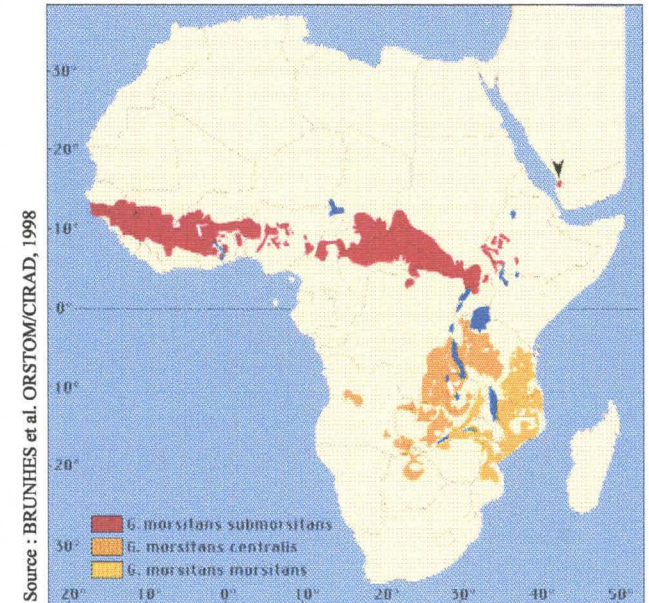
### Annexe 3 : Répartition globale des espèces de glossines de l'Adamaoua



**Figure 1** : Aire de répartition globale de l'espèce *G. tachinoides*.



**Figure 2** : Aire de répartition globale de l'espèce *G. fuscipes*.



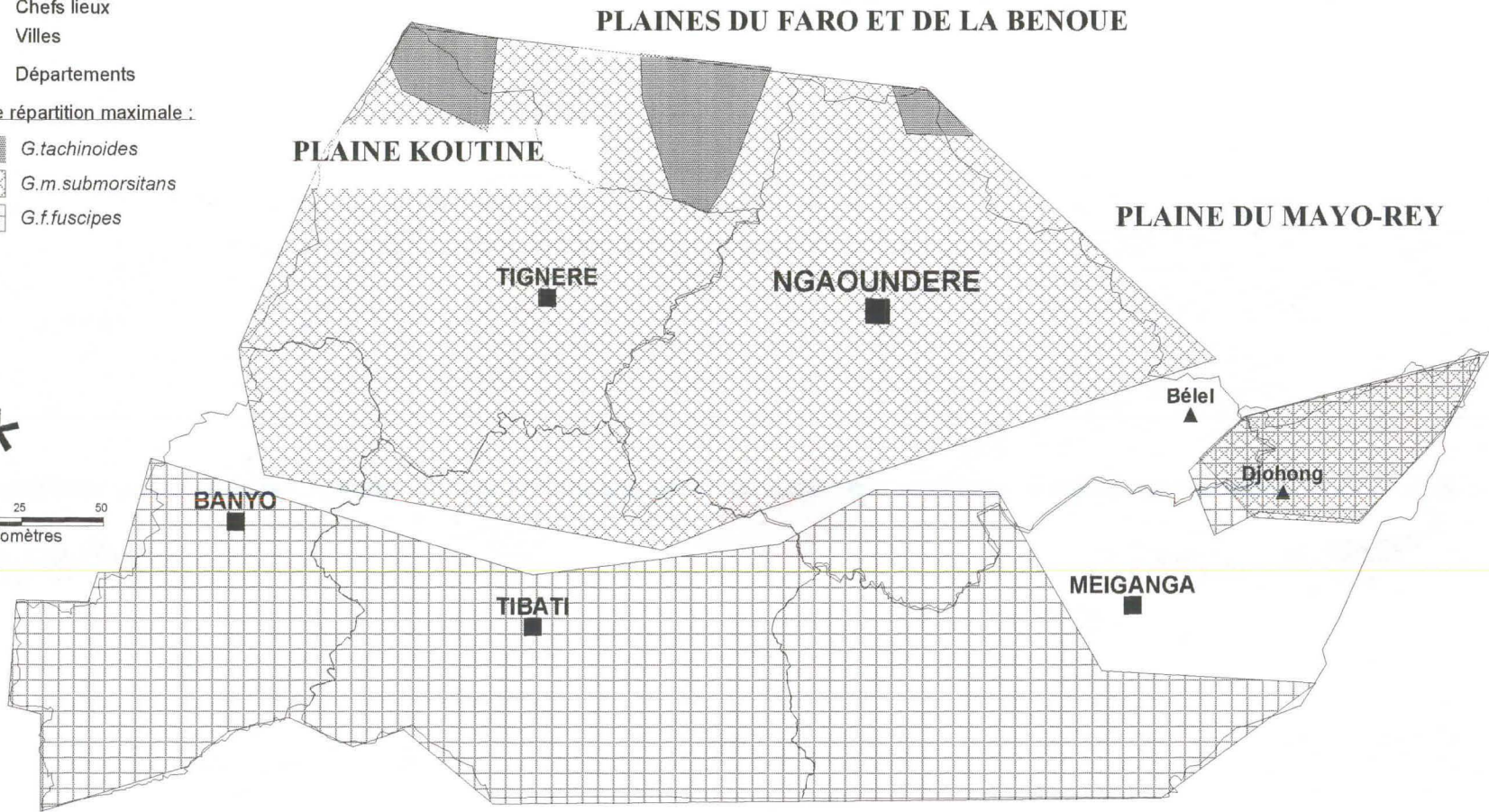
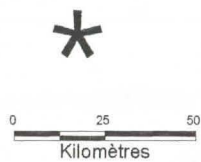
**Figure 3** : Aire de répartition globale de l'espèce *G. morsitans*.



**Annexe 4** : Carte présentant les aires de répartition maximales des trois espèces de glossines de l'Adamaoua

**LÉGENDE :**

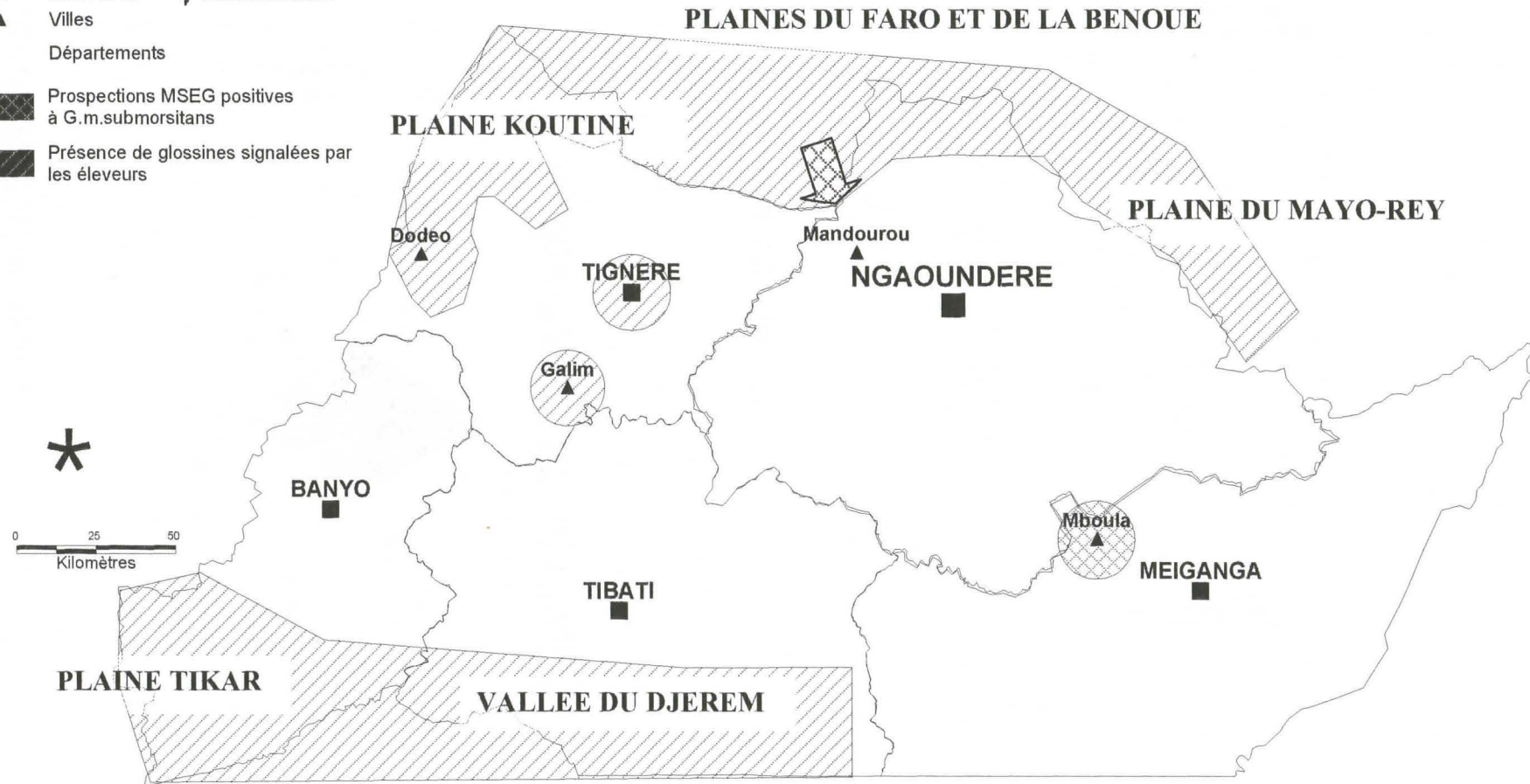
- Capitale
- Chefs lieux
- ▲ Villes
- Départements
- Aires de répartition maximale :
  - G.tachinoides
  - G.m.submorsitans
  - G.f.fuscipes



## Annexe 5 : Carte présentant les informations actuelles sur la répartition des glossines en Adamaoua

### LÉGENDE :

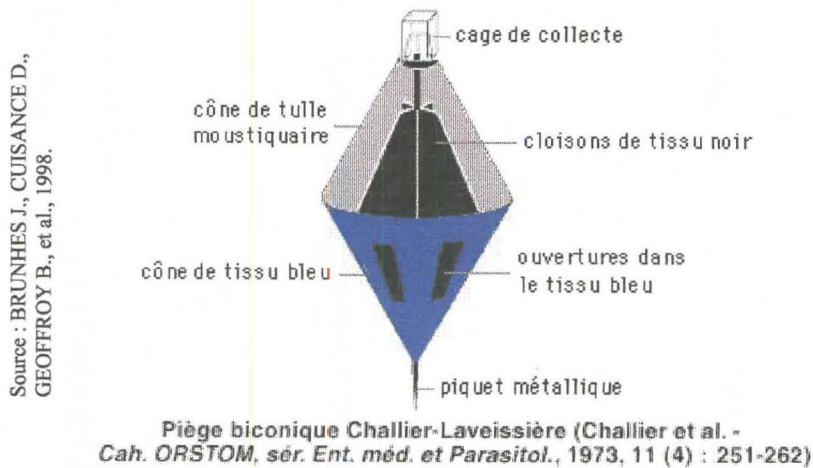
- Capitale
- Chefs lieux
- ▲ Villes
- Départements
- Prospections MSEG positives à *G.m.submorsitans*
- Présence de glossines signalées par les éleveurs
- ◻ Forte pression de *G.m.submorsitans*



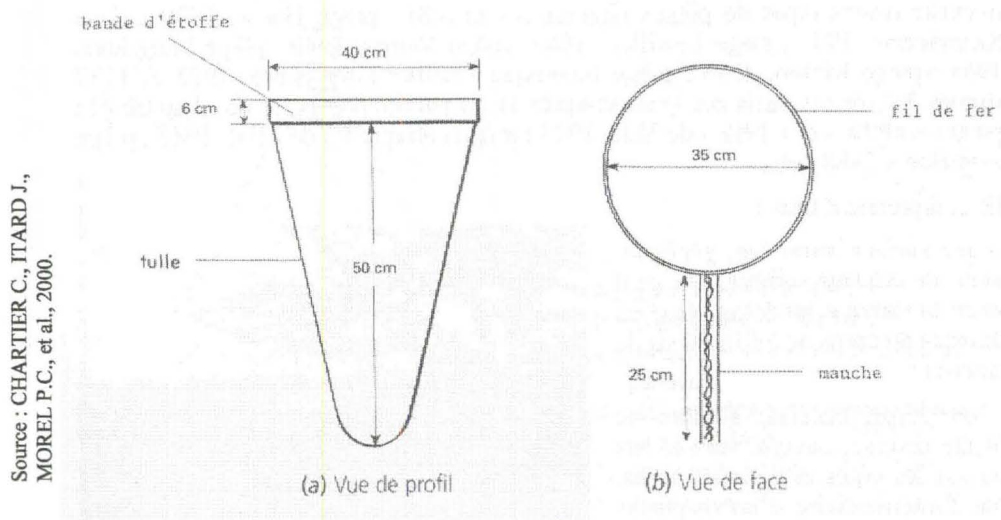


**Annexe 6 :** Matériel de capture pour glossines

**Figure 1 :** Piège biconique Challier-Laveissière



**Figure 2 :** Filet de capture pour glossines



## **Annexe 7 : Fiche de renseignements entomologiques**

Date de pose :

Date de collecte :

Zone :

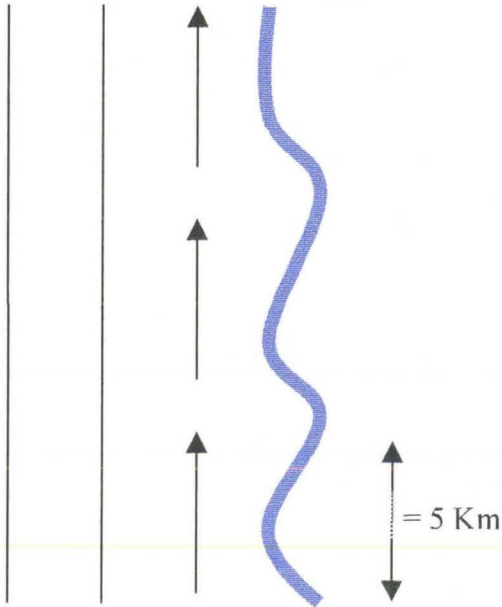
Unité :

[illegible]

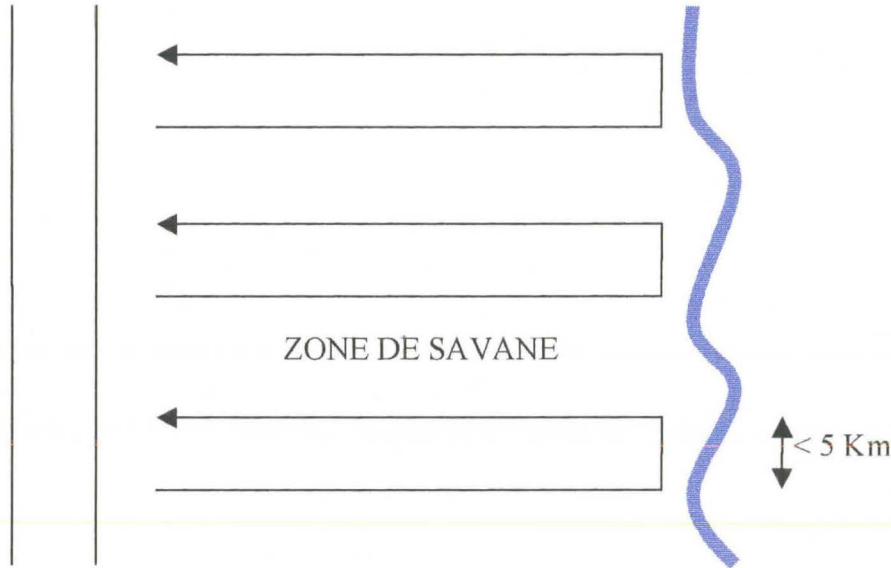


**Annexe 8 : Parcours de prospection avec filet de capture**



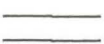
**Figure 1 : Prospection le long des cours d'eau**



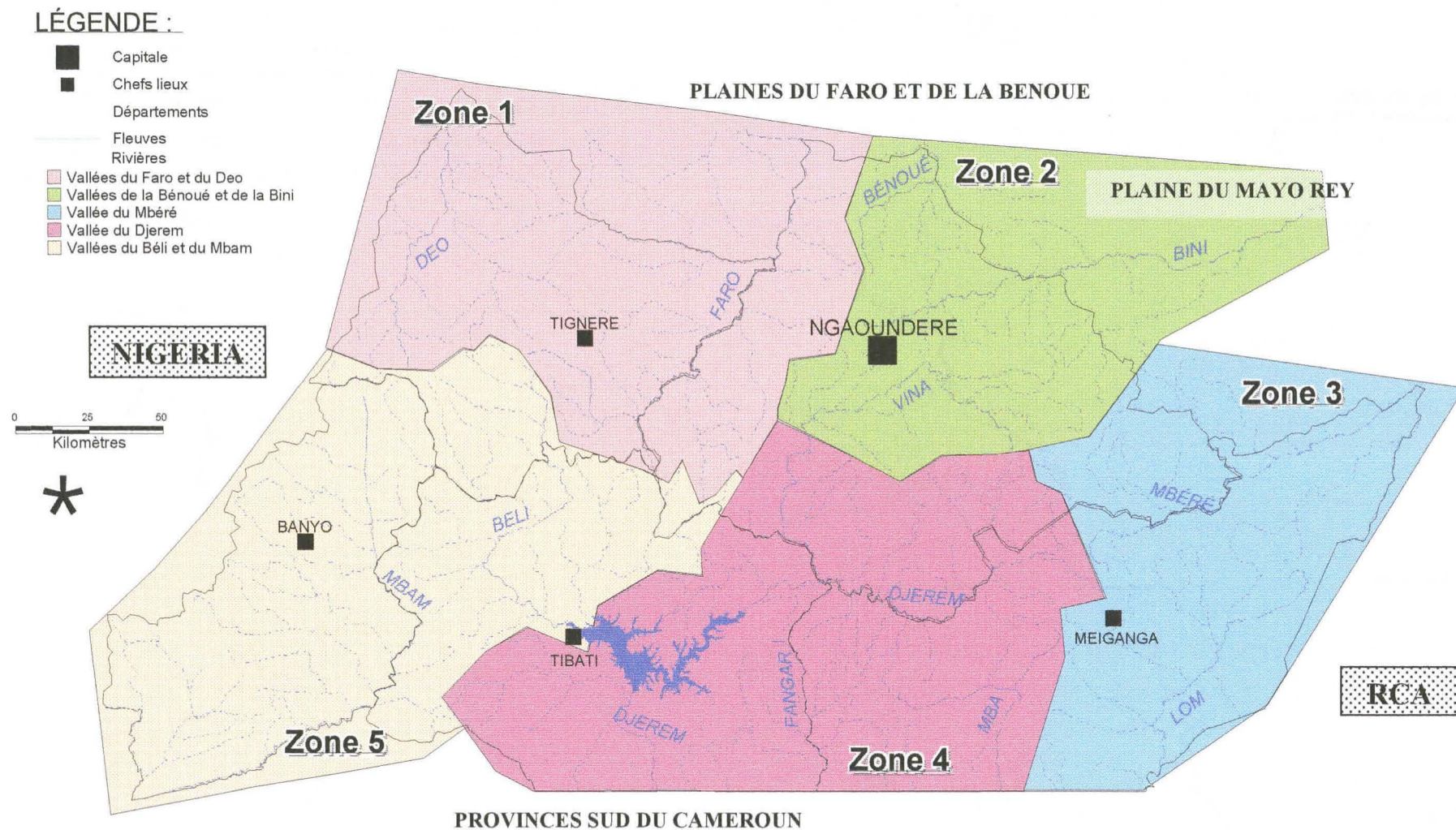
**Figure 2 : Prospection de zone de savane**



**LEGENDE :**

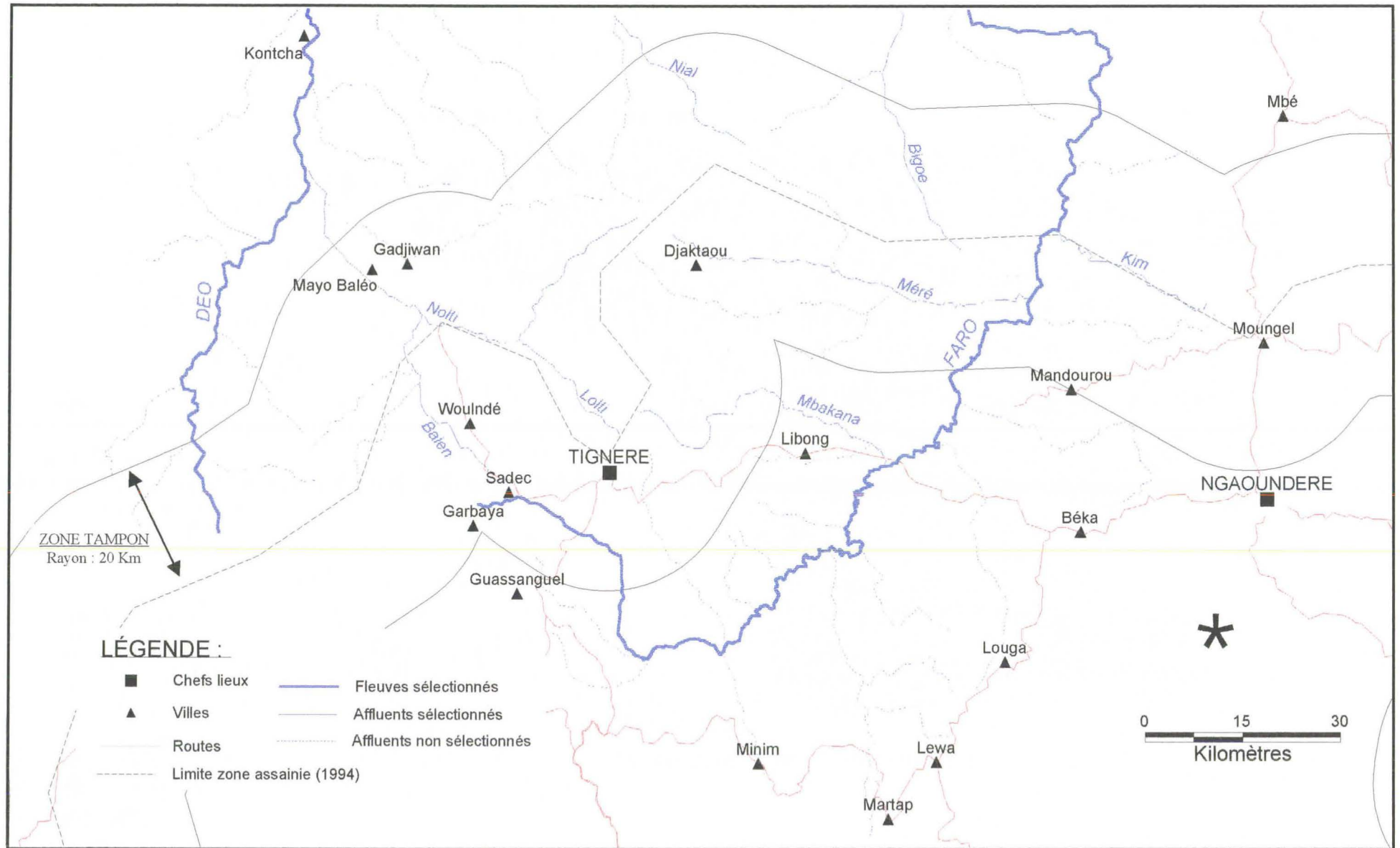
-  Rivière
-  Parcours de prospection (=5Km)
-  Route

**Annexe 9** : Carte présentant les zones de prospection (Echelle 1/2 500 000, agrandissement 20%)

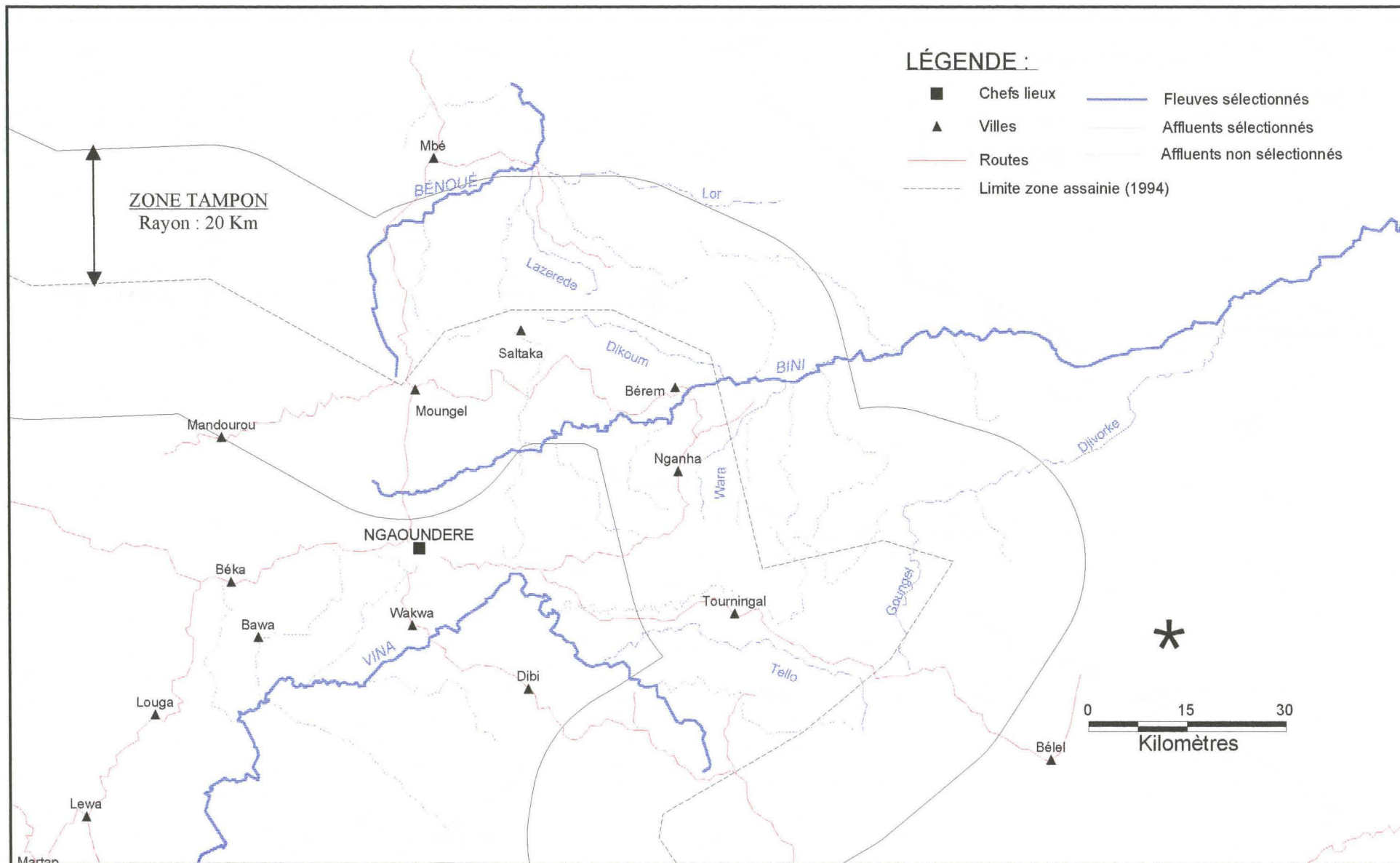




**Annexe 10** : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 1 (Echelle : 1/1 000 000, agrandissement 20%)

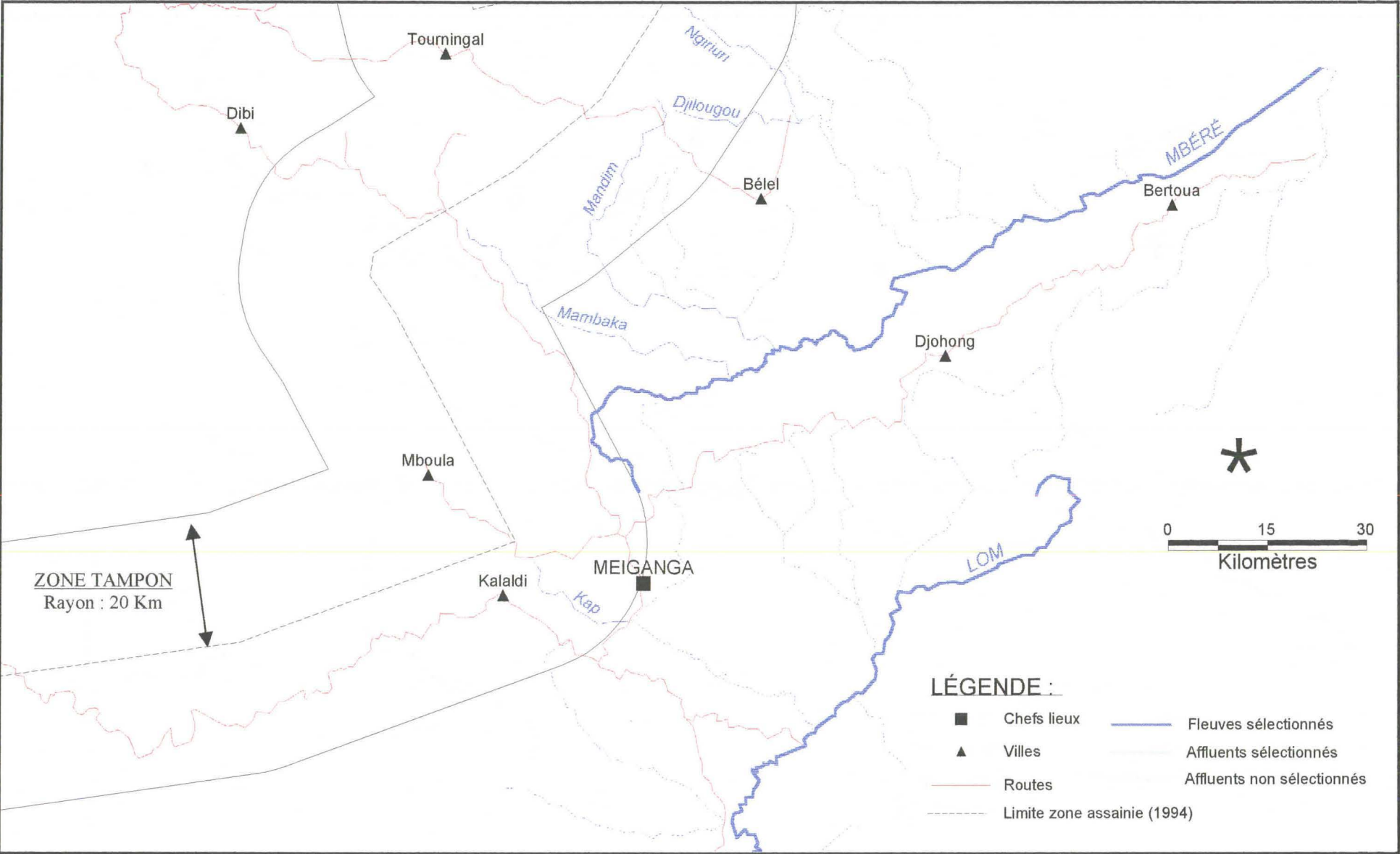


**Annexe 11** : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 2 (Echelle : 1/1 000 000, agrandissement 20%)

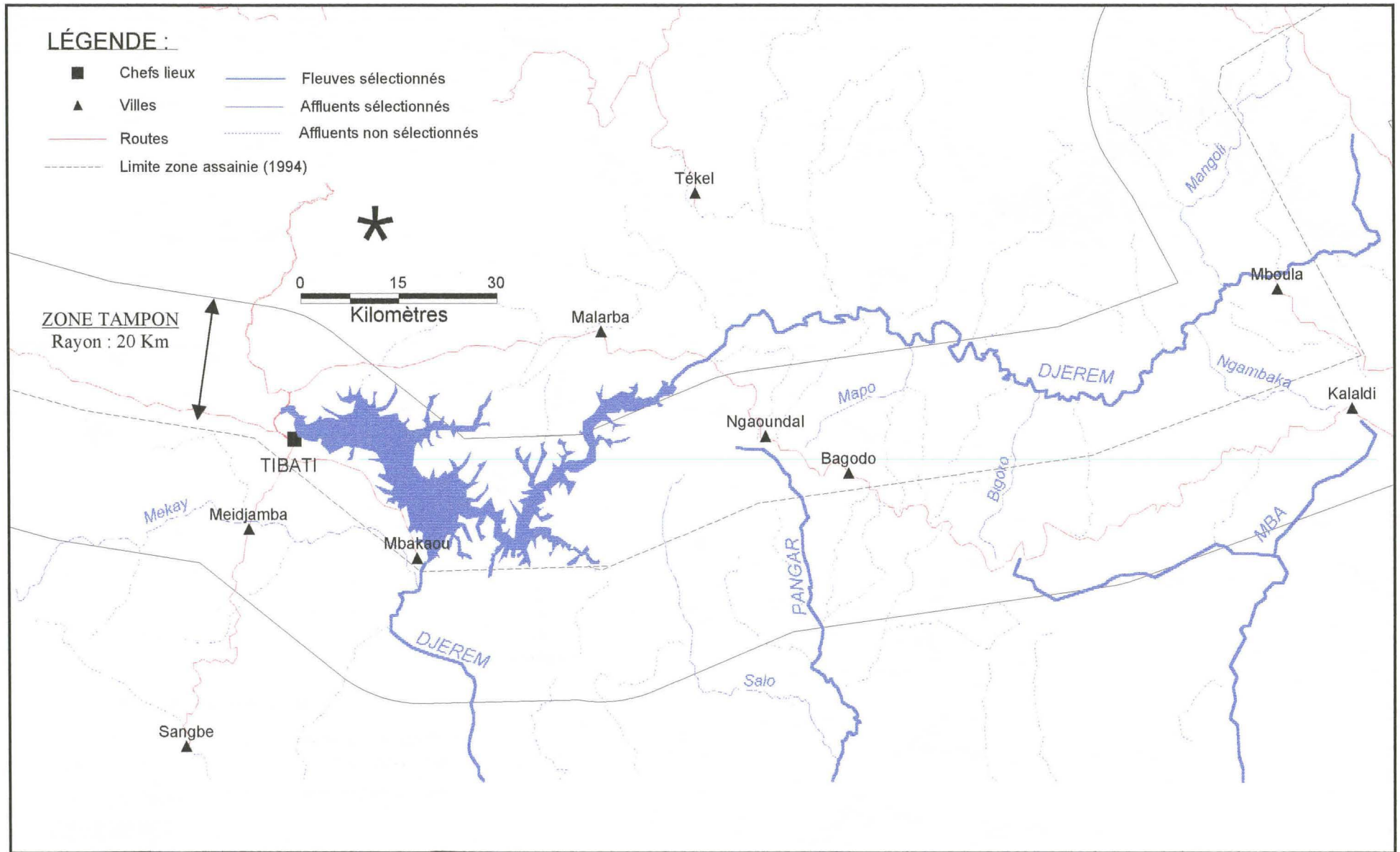




**Annexe 12** : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 3 (Echelle : 1/1 000 000, agrandissement 20%)

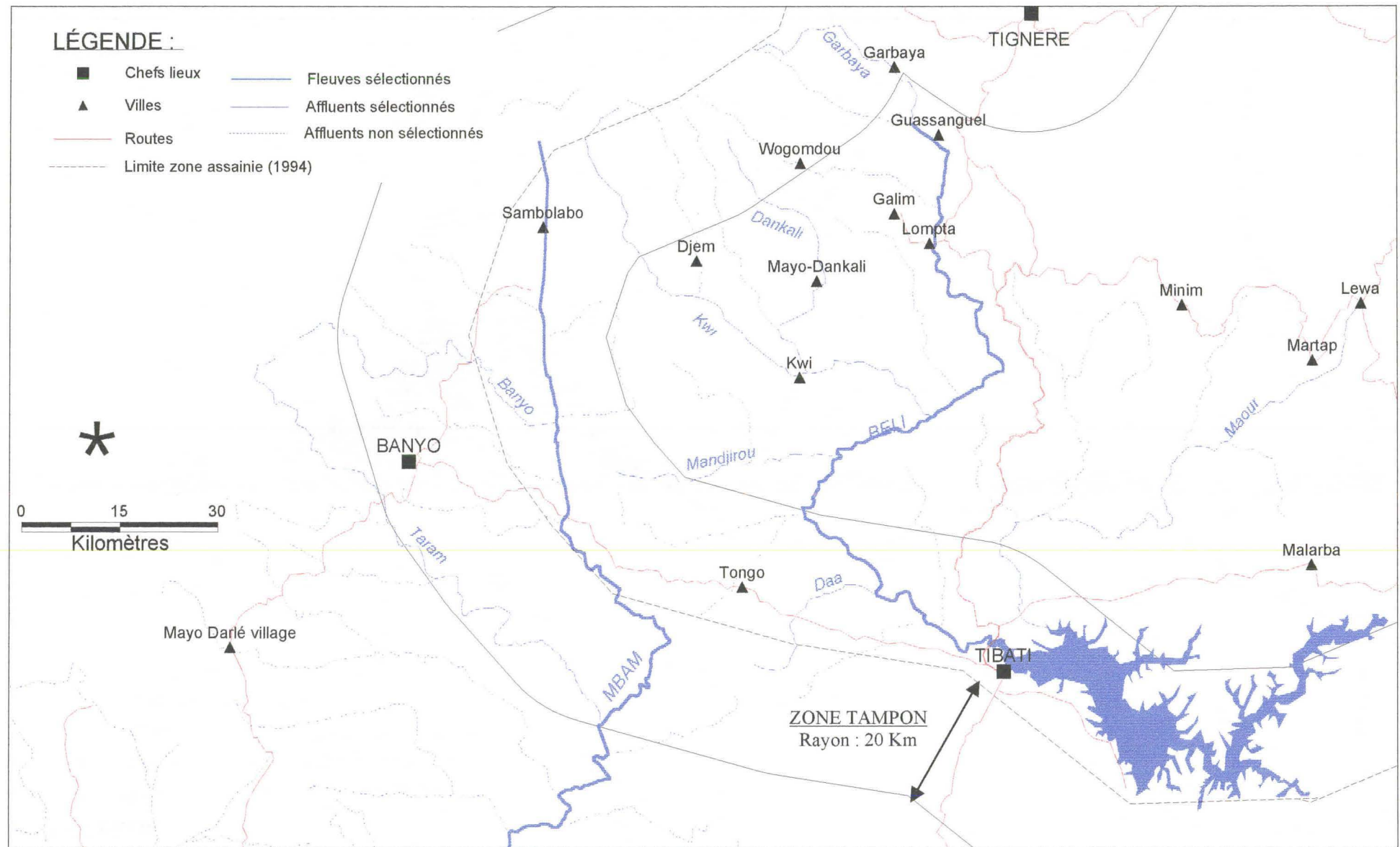


**Annexe 13** : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 4 (Echelle : 1/1 000 000, agrandissement 20%)

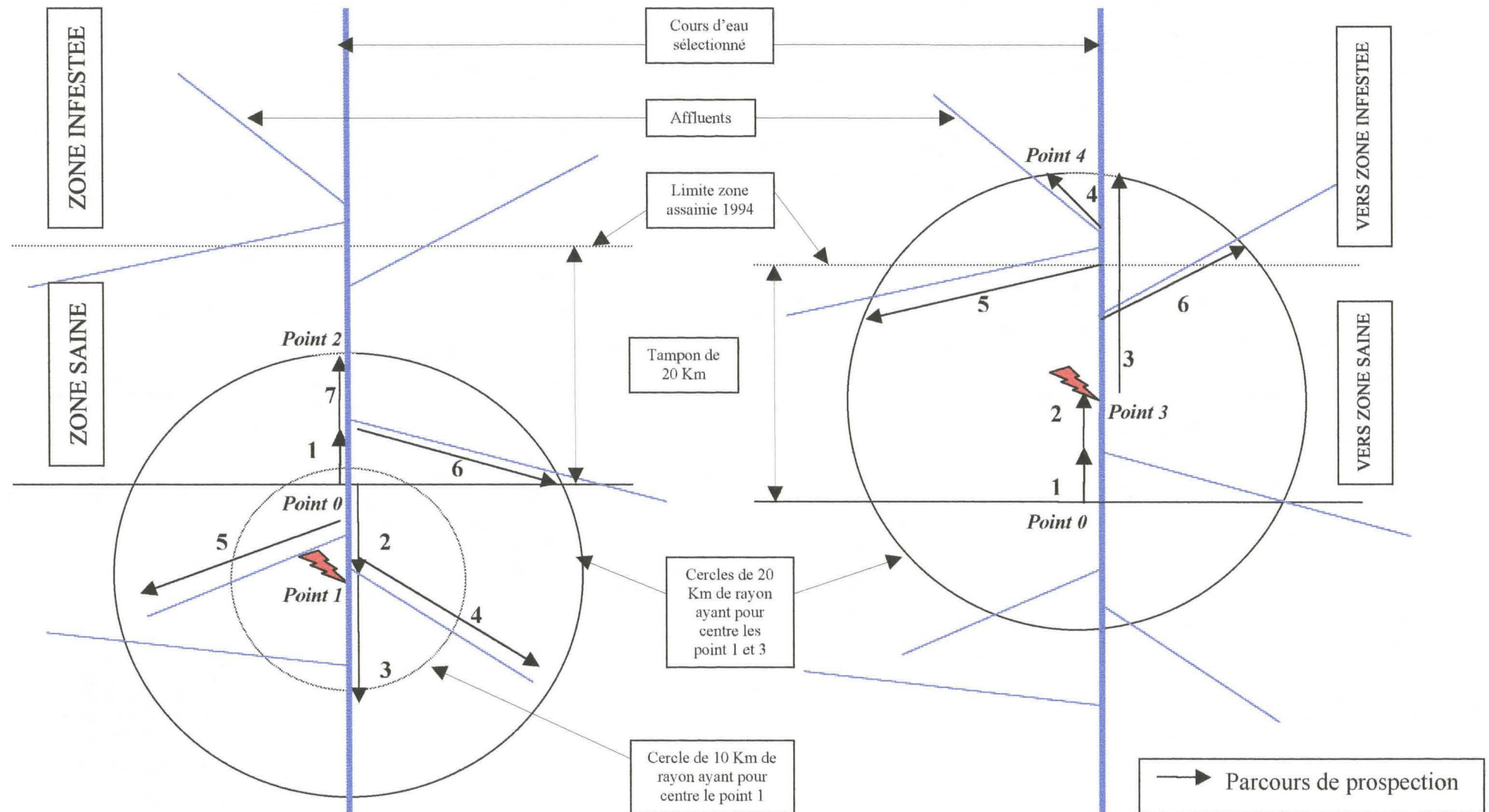




**Annexe 14** : Carte présentant la sélection des cours d'eau en zone 5 (Echelle : 1/1 000 000, agrandissement 20%)



## Annexe 15 : Exemples de parcours de prospection



**Figure 1** : Cas où les prospections de la première journée sont positives

**Figure 2** : Cas où les prospections de la première journée sont négatives



**Annexe 16** : Carte de répartition des CZV en Adamaoua (Echelle : 1/2 500 000, agrandissement 20%)

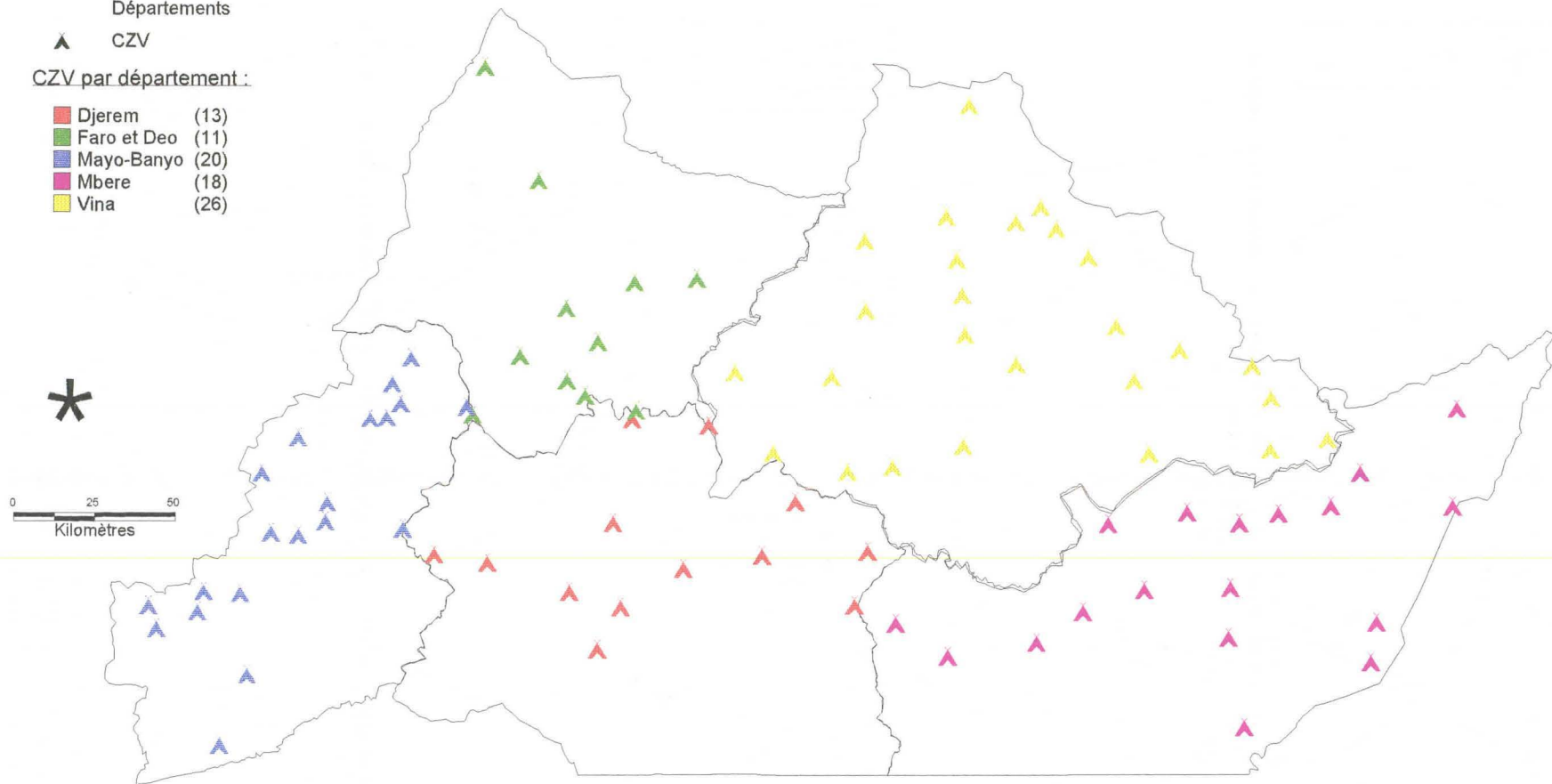
**LÉGENDE :**

Départements

▲ CZV

CZV par département :

■ Djerem	(13)
■ Faro et Deo	(11)
■ Mayo-Banyo	(20)
■ Mbere	(18)
■ Vina	(26)



**Annexe 17 :** Tables indiquant le nombre d'animaux à étudier pour estimer une proportion, en fonction de la précision relative souhaitée, du nombre d'animaux dans le troupeau et de la proportion minimale d'animaux atteints dans le troupeau.

**Table 1 :** Précision relative 10%

Source : TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al., 1997

Nombre d'animaux du troupeau	Pourcentage d'animaux atteints										
	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50
10					10		10		10	10	10
15					15	15	15	15	15	15	14
20				20	20	20	20	20	20	19	19
25			25	25	25	25	25	24	24	24	23
30		30	30	30	30	30	29	29	29	29	28
35		35	35	35	35	34	34	34	34	33	32
40		40	40	40	40	39	39	39	38	37	36
45		45	45	45	44	44	44	43	43	42	40
50	50	50	50	50	49	49	48	48	47	46	44
55	55	55	55	55	54	54	53	52	52	50	48
60	60	60	60	60	59	58	58	57	56	54	52
65	65	65	65	64	64	63	62	62	61	58	56
70	70	70	69	69	69	68	67	66	65	62	59
75	75	75	74	74	73	73	72	70	69	66	63
80	80	79	79	79	78	77	76	75	73	70	66
85	85	84	84	84	83	82	81	79	78	74	70
90	90	89	89	89	88	86	85	83	82	78	73
95	95	94	94	94	92	91	89	88	86	82	76
100	99	99	99	99	97	96	94	92	90	85	79

**Table 2 :** Précision relative 20%

Source : TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al., 1997

Nombre d'animaux du troupeau	Pourcentage d'animaux atteints										
	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50
10					10		10		10	9	9
15					15	15	14	14	14	14	13
20				20	20	19	19	19	18	18	17
25			25	25	24	24	23	23	22	21	20
30		30	30	30	29	28	28	27	26	25	23
35		35	34	34	34	33	32	31	30	28	26
40		39	39	39	38	37	36	35	34	31	28
45		44	44	44	43	42	40	39	37	34	31
50	49	49	49	49	47	46	44	43	41	37	33
55	54	54	54	53	52	50	48	46	44	40	35
60	59	59	58	58	56	54	52	50	47	42	37
65	64	64	63	63	60	58	56	53	50	45	39
70	69	68	68	67	65	62	59	56	53	47	40
75	74	73	73	72	69	66	63	60	56	49	42
80	79	78	77	77	73	70	66	63	59	51	44
85	83	83	82	81	77	74	70	66	62	53	45
90	88	87	87	86	82	77	73	69	64	55	46
95	93	92	91	90	86	81	76	71	67	57	48
100	98	97	96	95	90	84	79	74	69	59	49

**Table 3 :** Précision relative 50%

Source : TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al., 1997

Nombre d'animaux du troupeau	Pourcentage d'animaux atteints										
	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50
10					9		9		8	7	6
15					14	13	12	11	11	9	8
20				19	17	16	15	14	13	11	9
25			23	23	21	19	18	16	15	12	10
30		28	28	27	25	22	20	18	16	13	10
35		33	32	31	28	25	22	20	18	14	11
40		37	36	35	31	27	24	21	19	15	11
45		41	40	39	34	30	26	23	20	15	11
50	47	45	44	43	37	32	28	24	21	16	12
55	51	50	48	46	39	34	29	25	22	16	12
60	56	54	52	50	42	36	30	26	22	17	12
65	60	57	55	53	44	37	32	27	23	17	12
70	64	61	59	56	46	39	33	28	24	17	13
75	68	65	62	60	49	40	34	29	24	18	13
80	72	69	66	63	51	42	35	29	25	18	13
85	76	73	69	66	53	43	36	30	25	18	13
90	80	76	72	69	55	44	37	30	26	18	13
95	84	80	76	72	56	45	37	31	26	19	13
100	88	83	79	74	58	47	38	32	26	19	13



Nombre d'animaux :

[illegible]

**Annexe 19 : Questionnaire d'enquête parasitologique**

**Questionnaire d'enquête parasitologique :**

Date :

CZV :

Nom du propriétaire :

Lieu :

Informations générales sur le berger et son troupeau :

Nom du berger :

Ethnie du berger :

Lien avec le propriétaire :

Identifiant troupeau :

Lat Y :

Long X :

Altitude :

Informations sur les déplacements :

ZONE ACTUELLE :

Depuis combien de temps le troupeau est dans la zone ?

A-t-il des cas de trypanosomose ?

OUI / NON

Y-a-t-il des glossines ?

OUI/NON

TRANSHUMANCES :

L'éleveur a-t-il transhumé cette année ?

OUI / NON

Zone de transhumance :

A-t-il eu des cas de trypanosomose ?

OUI / NON

Y-a-t-il des glossines ?

OUI/NON

Information sur les traitements utilisés :

Où se fournit-il les traitements ?

TRAITEMENTS INSECTICIDES :

Dans la zone actuelle :

OUI / NON

Nom produit :

Pour-on / Bain / Pulvérisation

Fréquence :

Au départ en transhumance :

OUI/NON

Nom produit :

Pour-on / Bain / Pulvérisation

Au retour de transhumance :

OUI / NON

Nom produit :

Pour-on / Bain / Pulvérisation

En zone de transhumance :

OUI / NON

Nom produit :

Pour-on / Bain / Pulvérisation

Fréquence :

Temps écoulé depuis le dernier traitement :

**Annexe 19** : Questionnaire d'enquête parasitologique

TRAITEMENTS TRYPANOCIDES :

Dans la zone actuelle :	OUI / NON	
Nom produit :	Préventif / Curatif	Fréquence :
Au départ en transhumance :	OUI/NON	
Nom produit :	Préventif / Curatif	
Au retour de transhumance :	OUI / NON	
Nom produit :	Préventif / Curatif	
Temps écoulé depuis le dernier traitement :		

Connaissances sur la maladie et ses vecteurs :

Connaît-il les symptômes de la maladie ?	OUI / NON
Reconnaît-il une glossine ?	OUI /NON
Connaît-il des zones infestées de glossines ?	

Remarques :



**Annexe 20** : Objectifs pédagogiques des formations du personnel de l'étude

Responsable d'unité entomologique

Compétences	Objectifs pédagogiques
Identifier les lieux de pose des pièges et collecter les informations sur ce site.	-Reconnaître un gîte à glossine -Relever des coordonnées GPS -Savoir lire une carte
Collecter et analyser les prélèvements entomologiques puis transmettre les données à l'unité de coordination.	-Reconnaître les différentes espèces de glossines -Savoir sexer les glossines -Faire parvenir dans les délais prévus les données à l'unité de coordination
Diriger et organiser le travail de l'unité de prospection	-Connaître le protocole de réalisation de l'enquête -Préparer les documents orientant le travail des équipes

Prospecteurs entomologiques

Compétences	Objectifs pédagogiques
Savoir poser un piège	-Monter un piège -Disposer les attractifs olfactifs -Préparer la zone à la pose du piège -savoir lire une carte
Maîtriser la méthode de capture manuelle	-Utiliser le filet de capture -Connaître le protocole de prospection -Noter les données entomologiques sur la carte
Collecter, conserver et faire parvenir les insectes dans de bonnes conditions au responsable.	-Récupérer les boîtes de collecte -Conserver un insecte capturé au filet

**Annexe 20** : Objectifs pédagogiques des formations du personnel de l'étude

Responsable d'unité d'analyses sanguines

Compétences	Objectifs pédagogiques
Maîtriser la technique d'analyse parasitologique	-Utiliser une centrifugeuse -Relever l'hématocrite -Préparer les prélèvements pour analyse -Reconnaître les différentes espèces de trypanosomes
Connaître le fonctionnement du matériel électrique	-Faire fonctionner un groupe électrogène -Faire fonctionner un groupe frigorifique
Collecter et transmettre dans de bonnes conditions les données et les prélèvements recueillis	-Décrire les conditions de conservation d'un prélèvement sanguin -Compléter les fiches d'accompagnement des prélèvements -Transmettre les prélèvements et les fiches dans les délais et dans de bonnes conditions
Collecter les informations auprès de l'éleveur	-Parler facilement -Poser clairement les questions et remplir correctement le questionnaire -Connaître la symptomatique de la trypanosomose

Assistant du responsable d'unité d'analyses sanguines

Compétences	Objectifs pédagogiques
Réaliser les prélèvements de sang	-Faire une PS à la veine jugulaire -Faire un prélèvement sur tube microhématocrite sur veinule périphérique -Connaître les techniques de contention
+/- Collecter les informations auprès de l'éleveur	-Parler facilement -Poser clairement les questions et remplir correctement le questionnaire -Connaître la symptomatique de la trypanosomose

Responsable des analyses sanguines du LANAVET

Compétences	Objectifs pédagogiques
Mettre en place la technique ELISA-indirecte dans le laboratoire	-Maîtriser la technique de production des Ag -Maîtriser le protocole de fabrication des tests -Maîtriser la technique ELISA
Former les techniciens de laboratoire à la technique ELISA-indirecte	-Connaître les méthodes d'enseignement pratique -Savoir transmettre ses connaissances

**Annexe 21** : Estimation des coûts (investissements)

	Objet	Montant unitaire F CFA TTC	Quantité	Montant total FCFA TTC
<b>ENQUETE ENTOMO</b>				
	Piège bico capture + boîte	15 000	700	10 500 000
	Filet capture	10 000	75	750 000
	GPS + cordon	150 000	8	1 200 000
	Matériel bivouac 5 unités	1 435 000	5	7 175 000
	Cartes 1/50 000	20 000	20	400 000
<b>ENQUETE SERO</b>				0
	1 pick-up 4x4 double cab	18 000 000	1	18 000 000
	Groupe électrogène	3 000 000	1	3 000 000
	Glacière électrique	100 000	1	100 000
	Centrifugeuse à hématocrite	1 500 000	2	3 000 000
	Microscope	400 000	2	800 000
<b>UNITE COORD°</b>				0
	Ordinateur portable	1 200 000	1	1 200 000
	Ordinateur fixe	800 000	1	800 000
	Imprimante A4	150 000	1	150 000
	Photocopieuse	2 000 000	1	2 000 000
	Téléphone portable + abonnement 1an	800 000	1	800 000
	Réfrigérateur	200 000	1	200 000
	Divers & imprévus	500 000	1	500 000
<b>TOTAL</b>				<b>50 575 000</b>



Annexe 22 : Estimation des coûts (fonctionnement)

	Objet	Montant unitaire F CFA TTC	Quantité	Montant total FCFA TTC
ENQUETE ENTOMO				
	Attractifs olfactifs / piège	1 000	700	700 000
	Salaire personnel prospecteurs (4mois)	200 000	50	10 000 000
	Salaire personnel chauffeurs (4mois)	200 000	5	1 000 000
	Salaire personnel responsables (4mois)	600 000	5	3 000 000
	Nourriture unités (forfait)	6 000 000	5	30 000 000
	Consommables matériel unités	250 000	5	1 250 000
	Location 5 véhicules pour transport personnel	30 000 000	1	30 000 000
	Carburant véhicules unités	1 200 000	5	6 000 000
ENQUETE SERO	Vidange véhicules unités	50 000	5	250 000
	Boîte lames + lamelles (150 environ)	35 000	20	700 000
	Carburant groupe électrogène	500 000	1	500 000
	Carburant véhicule	600 000	1	600 000
	Vidange véhicule	75 000	1	75 000
	Cordes	5 000	2	10 000
	Cotes	10 000	4	40 000
	Porte-tubes	1 000	5	5 000
	Aiguilles	50	2 500	125 000
	Tubes secs	100	2 500	250 000
	Tubes héparinés	200	2 500	500 000
	Tubes hématocrites	15	2 500	37 500
	Colorants (forfait)	50 000	1	50 000
	Plasticine (forfait)	15 000	1	15 000
	Nourriture équipe (forfait)	2 500 000	1	2 500 000
	Salaire équipe	3 600 000	1	3 600 000
	Formation analyse ELISA et production antigènes	500 000	1	500 000
	Analyses	1 000	2 500	500 000
UNITE COORD°				
	Formation des équipes (forfait)	5 000 000	1	5 000 000
	Sensibilisation	5 000 000	1	5 000 000
	Restitution	5 000 000	1	5 000 000
	Papeterie	750 000	1	750 000
	Consommables imprimante	200 000	1	200 000
	Consommables photocopieuse	50 000	1	50 000
	Frais courrier / transport	150 000	1	150 000
			TOTAL	108 357 500